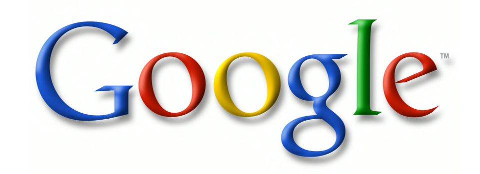








5. 80. a. 17.

ERMISCHTE SCHRIFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

Von

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,
der Med. Dr. und Professor zu Bremen,

und

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,
der Med. Dr. und Professor zu Rostock.

ERSTER BAND.

Mit XVI Kupfertafeln.

Göttingen,
bey Johann Friedrich Röwer.
1816.

VORREDE.

Ein grosser Theil der folgenden Abhandlungen macht die Fortsetzung meines, vor drey Jahren von der physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen bey SCHRAG in Nürnberg herausgegebenen Werks: Ueber den innern Bau der Arachniden aus. Der Verleger fand nicht für gut, das zweyte Heft dieser Schrift zu übernehmen, und ich nicht,

mich viel bey andern Buchhändlern zu bemühen. Unterdeſs häuften sich unter meinen Papieren mehrere andere Aufsätze über anatomische und physiologische Gegenstände, die ich bekannt zu machen wünschte. Mein Bruder hatte ebenfalls manche kleinere Schriften vollendet, die er mit den meinigen zu vereinigen geneigt war. Herr Röwer in Göttingen erklärte sich willig, den Verlag dieser Abhandlungen zu übernehmen. So entstand die Sammlung, die ich dem Publikum zu einer Zeit übergebe, wo der stille Forscher der Natur kaum hoffen darf, daſs unter den Stürmen der politischen Welt seine Stimme vernommen werden wird, und nur die Hoffnung auf wenige Höhrer, die den Sinn für Wahrheit und Natur im Geräusch des Lebens nicht verloren haben, und auf eine ruhigere Zukunft ihm den Muth zur Mittheilung seiner Entdeckungen erhalten kann.

Meines Bruders Ansichten und die meinigen sind nicht in allen Stücken einerley. Wir wünschen daher, daſs man

wohl unterscheiden möge, welche von den Gedanken, die man in den folgenden Abhandlungen finden wird, jedem von uns gehören, und daſs nicht, wie in einem Aufsatz des seeligen HECKER geschehen ist, einer einzigen Person ganz verschiedenartige, und selbst entgegengesetzte Meinungen zugeschrieben werden.

Die vier von mir gestochenen Kupfertafeln dieses Bandes können als meine ersten erheblichen Versuche im Kupferstechen auf künstlerischen Werth keinen Anspruch machen. Als ich mich an diese Arbeit wagte, that ich es in dem Glauben, daſs die Treue der Darstellung von Gegenständen, die nur der Beobachter selber treu darstellen kann, den Mangel an Kunst aufwiegen würde. Bey der Ausführung habe ich zwar eingesehen, daſs jene ohne diese nicht möglich ist. Doch habe ich mich auch überzeugt, daſs selbst ein vollendeter Künstler nur sehr unvollkommen ausdrücken wird, was er blos aus Zeichnungen kennt, und daſs es, vorzüglich bey

mikroskopischen Gegenständen, Dinge giebt, z. B. das Zarte, Nebelartige mancher Theile, die sich mit dem Grabstichel nie völlig der Natur gemäſs nachbilden lassen.

Bremen. Im October 1815.

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

INHALT.

I.

ABHANDLUNGEN

über den

INNERN BAU

der

UNGEFLÜGELTEN INSEKTEN.

Von

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

ERSTE ABHANDLUNG.

DIE SPINNE.
(*ARANEA*).

SWAMMERDAMM erzählt in seiner Bibel der Natur, daſs die Spinne das erste, von ihm zergliederte Insekt war, daſs er aber keinen der innern Theile desselben deutlich hätte unterscheiden können. Schwerlich wird jemand, der nicht schon Übung und Kenntnisse in der Anatomie der Insekten besitzt, und sich gleich an die Untersuchung der Spinne wagt, ein besseres Schicksal haben. Die innere Organisation dieser Thiere weicht so sehr von dem Bau der übrigen Insekten ab, daſs es erst nach vielen Beobachtungen möglich ist, den Zusammenhang und die Bedeutung der einzelnen Theile zu bestimmen; die meisten Eingeweide sind so weich und zart, daſs sie sich nur mit vieler Mühe von einander absondern lassen; man kann sie meist nur unter starken Vergröſserungen deutlich erkennen, die aber theils wegen der Undurchsichtigkeit dieser Theile, und theils weil das Wasser, worin die Zergliederung geschieht,

immer von dem Saft des Fettkörpers getrübt wird, nur selten anwendbar sind. Bey diesen Schwürigkeiten glaube ich Anspruch auf Nachsicht machen zu können, wenn ich in meiner frühern Abhandlung über die Spinne *) manches zu ergänzen gelassen habe. Ich theile hier einige Beyträge zur Ausfüllung dieser Lücken mit, die wenigstens meinen Eifer, ein so vollständiges Werk wie möglich zu liefern, beweisen werden.

Das Herz der Spinnen habe ich in jener frühern Abhandlung (S. 28 f.) so beschrieben, wie ich es bey der *Aranea domestica* und *Aranea atrox* gefunden hatte. Ich habe nachher dieses Organ häufig bey der *Aranea Diadema* untersucht, und hier den muskulösen Bau desselben sehr deutlich wahrgenommen. Hier fand ich zugleich am Herzen zwey Theile, die mir bey den übrigen Spinnen nicht vorgekommen sind, nehmlich zwey grofse, cylindrische, nach hinten etwas schmälere Muskeln, die vom vordern Ende des Herzens anfangen, über die untere Fläche desselben fortgehen, nach hinten sich von einander entfernen und den hintern Theil des Herzens zwischen sich einschliefsen. Die *Fig.* 1. *Tab. I.* giebt eine Vorstellung dieser Struktur, und zeigt zugleich sehr deutlich den Ursprung und Fortgang der grofsen Gefäfse des Herzens. *m* und *m* sind die beyden erwähnten Muskeln. Am vordern Ende des Herzens entspringen die beyden Kiemengefäfse *v v*, die sich bogenförmig zu den

*) Ueber den innern Bau der Arachniden. Von G. R. Treviranus. H. 1. S. 20 f.

Kiemen begeben. Die übrigen, aus dem mittlern und hintern Theile des Herzens entstehenden Gefäſse zerästeln sich in dem Fettkörper. Die *Fig.* 2. *Tab. I.* ist ein Queerabschnitt des Herzens, unter einer stärkern Vergröſserung gesehen. Man bemerkt hier die Höhlung dieses Organs, und die halbkreisförmigen, abwechselnd in einander greifenden, starken Muskelfasern desselben.

Die erwähnten Muskeln *m m* (*Tab. I. Fig.* 1.) dringen mit ihren divergirenden Enden durch den Fettkörper, und inseriren sich vielleicht irgendwo in die Bauchhaut. Über den letztern Punkt habe ich mir aber nie Gewiſsheit verschaffen können; immer fand ich jene Enden unbefestigt. Der Zweck dieser Muskeln ist mir daher sehr dunkel. In ihrer Gestalt sind sie den cylindrischen Muskeln am Herzen des Skorpions ähnlich, die gewiſs einen Einfluſs auf die Bewegung dieses Organs haben.

Welche von den Gefäſsen des Herzens der Spinne als Venen, und welche als Arterien wirken, bin ich nicht im Stande, mit Zuverlässigkeit anzugeben. Davon aber glaube ich gewiſs zu seyn, daſs es auſser den beyden Gefäſsen *v v* (*Tab. I. Fig.* 1.) keine andern giebt, wodurch das Herz mit den Kiemen in Verbindung steht, und daſs auch von den Kiemen keine sonstige Gefäſse zu andern Theilen gehen. Sind jene Gefäſse *v v* zuführende, oder rückführende? Ich vermuthe das Letztere, und der Grund meiner Vermuthung ist eine von Sorg *) gemachte Beobachtung, nach welcher eine Kreutzspinne, die einen ganzen Monat ohne alle

---

*) *Disquis. physiol. circa respirationem insectorum et vermium. p.* 114.

Speise unter einer Glasglocke eingeschlossen gewesen war, an Gewicht nicht nur keinesweges verloren, sondern um 1,088 Grammen gewonnen hatte. Diese Erfahrung beweist, daſs die Spinnen eine bedeutende Menge Nahrungsstoff aus der Luft einsaugen. Der Verlust der geathmeten Luft an Sauerstoff war aber in Song's Versuchen bei weitem nicht so groſs, daſs sich blos von dessen Aufnahme die Gewichtszunahme ableiten lieſse. Vielleicht ziehen also die Kiemen dieser Thiere vorzüglich die Feuchtigkeit der Atmosphäre ein, und die Kiemengefäſse führen diese zum Herzen. Eine ähnliche Funktion nahm Cuvier in seiner Abhandlung über die Ernährung der Insekten *) bey den Kiemen der Krebse an, woran er auch nur ein einziges Lungengefäſs gefunden zu haben glaubte. Nachdem er in der Folge einen wirklichen Umlauf des Bluts in diesen Theilen entdeckt hatte, hat er jene Meinung in seinen Vorlesungen über die vergleichende Anatomie (*T. IV. p.* 409.) zurückgenommen. Was sich bey den Krebsen nicht bestätigt hat, scheint aber bey den Spinnen allerdings statt zu finden.

In meiner frühern Abhandlung habe ich S. 23 ff. bemerkt, daſs die Spinnen auſser den Kiemen auch eine Art Stigmate besitzen, von welchen auf jeder Seite des Körpers acht liegen, vier an der Brust und vier am Hinterleibe. Diese Stigmate sind sehr abweichend von den Luftlöchern der übrigen Insekten. Sie haben keine Öffnungen, und es gehen keine Luftröhren aus ihnen hervor. Ich bin daher zweifelhaft geworden, ob sie in der That Respirationsorgane sind. Cuvier, dem ich bey seiner An-

*) *Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. An VII. p.* 34.

wesenheit in Bremen meine Beobachtungen über die Spinnen mittheilte, hielt jene Punkte ebenfalls nicht für Werkzeuge des Athemholens, sondern für die Befestigungspunkte von Muskeln. Veranlaſst durch diese Zweifel habe ich von neuem mehrere Spinnenarten in Betreff der Stigmate untersucht. Von den Vertiefungen an der Brust muſs ich es unentschieden lassen, ob sie nicht, wie CUVIER vermuthete, zur Anheftung von Muskeln dienen. Die eingedrückten Punkte auf der obern Seite des Hinterleibs scheinen mir aber auch jetzt eine Art Respirationsorgane zu seyn. Ich habe nie finden können, daſs Muskeln an denselben befestigt wären. Hingegen finde ich bey allen Spinnenarten, deren Hinterleib nur schwach behaart und mit einer durchsichtigen Haut bedeckt ist, so daſs das Herz und der Fettkörper durch diese durchscheinen, jene Vertiefungen mit einem Hof umgeben, der einerley Farbe mit den groſsen Gefäſsen des Herzens hat und mit diesen zusammenflieſst. Es scheint also eine Ergieſsung des Bluts aus diesen Gefäſsen unter ihnen statt zu finden, dessen Zweck wohl kein anderer, als Einsaugung des Sauerstoffs der Atmosphäre und Ausleerung von Kohlensäure, seyn kann. Dienen die Kiemen, wie ich vermuthe, zur Aufnahme der Feuchtigkeit der Luft, so ist auch die Nothwendigkeit einer zweyten Art von Respirationsorganen, durch welche gasförmige Stoffe absorbirt und ausgehaucht werden, einzusehen.

Alle Eingeweide des Hinterleibs der Spinne, nur das Herz ausgenommen, liegen in einer körnigen, mit vielen Gefäſsen durchwebten, und eine weiſsliche oder graue Flüssigkeit enthaltenden Masse, die ich in meiner frühern Abhandlung (S. 28.) den Fettkörper genannt habe. CUVIER äusserte gegen mich, daſs er die Richtigkeit dieser Benennung bezweifele, und, nach der Analogie der Mollusken, jene Masse lieber für

die Leber der Spinnen, die in ihr befindlichen Gefäſse aber, die sich an der Stelle, wo der Darmcanal mit ihr verwebt ist, in den letztern zu öffnen scheinen, für die Gallengefäſse ansehen würde. Um diese Zweifel zu heben, schien mir eine chemische Untersuchung der Flüssigkeit jener Masse wichtig zu seyn. Ich konnte mir dieselbe blos von der *Aranea domestica*, und nur in geringer Quantität, verschaffen. Soviel ich an dieser habe bemerken können, bestand sie gröſstentheils aus Eyweiſsstoff. Sie vermischte sich sowohl mit Wasser, als mit Alcohol, zu einer weiſslichen Auflösung, worin sich, nachdem sie einige Zeit auf einem geheitzten Ofen gestanden hatte, Flocken erzeugten. Durch Essig geröthetes Lackmuspapier wurde von ihr blau gefärbt. Verschieden von ihr ist die Feuchtigkeit, die aus den abgeschnittenen Gliedern der Spinne hervordringt. Diese scheint mit dem im Herzen befindlichen Saft einerley zu seyn. Sie färbt ebenfalls, und noch stärker als der Saft des Fettkörpers, das durch Säuren geröthete Lackmuspapier blau, ist aber farbenlos, trocknet leicht ein, und zeigt unter dem Mikroskop kleine Kügelchen.

Jener beträchtliche Gehalt an Eyweiſsstoff ist der Charakter einer chylösen Flüssigkeit, und beweiset, daſs in jenem Theil, den ich den Fettkörper genannt habe, die Verwandlung der verdaueten Stoffe in Blut vor sich geht. Für die Meinung, daſs die erwähnte Masse nicht eine Leber ist, scheint mir ausserdem noch dies zu sprechen, daſs sich in den Darmcanal der Spinne vier Gefäſse öffnen, die offenbar den Gallengefäſsen der übrigen Insekten ähnlich sind *), und daſs man jene Masse bey trächtigen Weibchen desto mehr verzehrt findet, je näher die Eyer der

Reife

*) Ueber den innern Bau der Arachniden. II. 1. S. 30. 31.

Reife sind. Man kann zweifeln, ob jene Gallengefäſse der Insekten wirklich die Stelle der Leber vertreten. Nimmt man sie aber für etwas anders, als für gallenabsondernde Theile, an, so besitzen alle geflügelte Insekten keine Leber, und so hat man die Analogie für sich, wenn man auch den Spinnen dieses Organ abspricht. Das Schwinden des Fettkörpers in der Schwangerschaft läſst sich auch nur mit der Voraussetzung, daſs in diesem Theil eine zur Ernährung dienende Flüssigkeit bereitet wird, nicht aber mit der Hypothese, daſs derselbe einen zur Verdauung dienenden Saft absondert, vereinigen.

Am untern Ende des Darmcanals giebt es einen Blinddarm, worin sich die Gallengefäſse öffnen. Früher habe ich dieses Organ immer mit einer weiſslichen Flüssigkeit angefüllt gefunden, welche mit der, die der Fettkörper enthält, dem Äuſsern nach übereinkam. In der Folge traf ich in demselben bey Kreutzspinnen wirklichen festen Koth an. In diesem Blinddarm scheint also die letzte Absonderung der nährenden Theile des Speisebreys von den Auswurfsstoffen, und die Bildung der Exkremente vorzugehen.

Bey der Kreutzspinne liegt unmittelbar unter den Bauchdecken um den Fettkörper eine eigene, von strahlenförmigen Fasern gebildete Haut (*Tab. I. Fig.* 3. *a a n n*), die mir eine Beschreibung zu verdienen scheint. Die Fasern sind platt, auf der untern Seite des Leibes breit, nach der Rückenseite spitz zulaufend, und in regelmäſsigen Zwischenräumen durch Queerstriche bezeichnet, so daſs sie wie gegliedert aussehen. Sie entspringen an dem Umfang der länglichen cartilaginösen Platte *R*, welche

auf der untern Seite des Leibes liegt, und gehen von hier nach dem Rücken zu, an dessen Seiten sie aufhören.

Zu der Beschreibung, die ich in der erwähnten Abhandlung (S. 40.) von dem Eyerstock der Kreutzspinne gegeben habe, liefere ich hier in *Fig.* 5. *Tab. I.* eine Zeichnung, woraus der merkwürdige Bau dieses Theils deutlicher erhellen wird. Man sieht hier die Kammern des Eyerstocks, die auf der linken Seite *o* mit Eyern angefüllt, auf der rechten hingegen von diesen entleert sind. *a* ist die knorpelartige Scheidewand, welche die Kammern beyder Seiten von einander absondert. Auf jeder Seite giebt es eine Queerscheidewand *g*, wodurch eine vordere Kammer *f* und eine hintere *d* gebildet wird. Jene besteht aus einer Haut, die durch einen knorpelartigen Bogen ausgespannt erhalten wird. In der Mitte, nach innen, hat sie eine länglich-runde Öffnung, wodurch die Eyer aus der hintern Kammer in die vordere gelangen. Im Grunde der letztern sieht man noch eine kleinere Öffnung, die zur äufsern Geburtsöffnung führt.

Zu den weiblichen Zeugungstheilen der Kreutzspinne gehören noch zwey häutige, mit einem gelblichen Saft angefüllte Schläuche, die inwendig zu beyden Seiten der weiblichen Geburtsöffnung liegen, und mit deren Flüssigkeit die Eyer überzogen werden. Rösel hat sie schon beschrieben und abgebildet*). Ich mufs gestehen, dafs ich sie früher übersehen habe; in der Folge habe ich sie ebenfalls gefunden. Sie scheinen aber blos der Kreutzspinne eigen zu seyn. In *Fig.* 4. *Tab. I.*, worin die

*) Insektenbelustigung. Th. 4. S. 259. Tab. XXXIX. Fig. 4. *i. k.*

untere Hälfte des Hinterleibs einer Kreutzspinne von der innern Seite abgebildet ist, und die vorzüglich zur Darstellung der Spinngefäſse dient, sieht man diese Behälter bey *p* und *p*.

Bey der Kreutzspinne verändern sich übrigens die weiblichen Zeugungstheile mit dem Alter so, daſs man bey ältern Thieren die Theile kaum wiedererkennt, die man bey jüngern sahe. Bey den letztern findet man noch keine Spur von den Scheidewänden des Eyerstocks, und die bey ältern Thieren sehr weiten Öffnungen, wodurch die Eyer aus den beyden vordern Kammern des letztern ausgeleert werden, sind dann noch ganz verschlossen.

Wegen der Spinngefäſse der Kreutzspinne habe ich in meiner frühern Abhandlung (S. 44.) auf Rösel's Zeichnungen verwiesen. Nach wiederholten Untersuchungen finde ich aber, daſs Rösel's Abbildungen nicht ganz getreu sind. Soviel ist allerdings richtig, daſs jene Spinne sechs gröſsere Spinngefäſse hat. Allein Rösel hat diese unrichtig als darmförmige, gleich weite Schläuche vorgestellt, und übersehen, daſs neben denselben noch eine Menge kleinerer Gefäſse liegen, deren Enden ebenfalls zu den Spinnwarzen gehen. Jene gröſsern Gefäſse sind in der Mitte weit; aber dieser weitere Theil ist nur kurz. Weit länger sind die beyden Enden, und besonders das obere. Dieses ist eng und sehr geschlängelt. Das untere Ende ist noch enger, aber fast ganz gerade. Die kleinern Gefäſse sind theils gerade und kurz, theils geschlängelt.

Beyderley Gefäſse sind in *Fig.* 4. *Tab. I.* abgebildet. Man sieht hier den untern Theil der Bauchhöhle von der innern Seite. Der Darmcanal ist bis auf den untern Theil *m* weggenommen. Neben diesem liegen zwey

weisse, mit dunkeln Flecken gezeichnete Häute *z z*, welche die untere Hälfte der Bauchhöhle auf beyden Seiten von innen bedecken, deren Bestimmung mir aber dunkel ist. Unter den letztern gehen die Ausführungsgänge der Spinngefäſse zu den Spinnwarzen. *a a b b c c* sind die sechs gröſsern, und *q q* die kleinern dieser Gefäſse. Ausserdem sieht man in dieser Figur die Muskeln *t t n n*, und die schon oben erwähnten, zu den Zeugungstheilen gehörigen Blasen *p p*. Die Muskeln *t* und *t* kommen auch bey den übrigen Spinnenarten vor. Hier aber haben sie zwey, unter einem fast rechten Winkel mit ihnen verbundene Fortsätze *d d*, die ich nicht bey andern Spinnen gefunden habe. Die hier abgeschnittenen Muskeln *n n* sind diejenigen, zwischen welchen, wie oben bemerkt ist, das Herz liegt.

Die gröſsern Spinngefäſse *a a b b c c* bestehen aus einer sehr festen, sehnenartigen Haut; von den kleinern *q q* sind die seitwärts gelegenen mit ihren Windungen schraubenförmig in einander verschlungen, und enthalten eine Materie, die im Weingeist zu einer dunkelgelben, biegsamen Masse erhärtet, wobey die Gefäſse sich in viele kleinere Stücke trennen und das Ansehn einer Menge schraubenförmiger, in einander greifender Knorpel erhalten. Ich glaubte eine Zeitlang in diesen so veränderten Gefäſsen ein eigenes, zur Austreibung der Eyer dienendes Organ entdeckt zu haben, und habe dieselben als ein solches in meiner frühern Abhandlung (S. 40.) beschrieben. Nach wiederholten Zergliederungen frischer Exemplare bin ich aber von dem Ungrund dieser Meinung überzeugt worden. Jene Veränderung der Spinngefäſse fand ich auch bey der *Aranea bipunctata L.*; nie aber bey der *Aranea domestica* und *Aranea atrox*.

Eine Spinne, die vor allen andern eine nähere Untersuchung verdient, ist die *Aranea aquatica L.* Man weiſs, daſs diese merkwürdige Art sich unter dem Wasser aufhält, und in diesem immer von einer Luftblase umgeben ist, auch daſs sie sich zwischen den Wasserpflanzen ein kappenförmiges Gewebe macht, welches mit Luft angefüllt ist, und blos unten eine Öffnung hat. Es schien mir wichtig zu seyn, den Ursprung dieser Luft auszumitteln. Ich habe deshalb mehrere Wasserspinnen lange und oft beobachtet, und verschiedene zergliedert. Ich bemerkte nicht, daſs sie, wie DE GEER *) angiebt, beym Schwimmen immer den Bauch in die Höhe richten. Die meinigen krochen eben so im Wasser, wie andere Spinnen auf dem Lande. Bey diesen waren auch nicht, wie DE GEER an den seinigen fand, der Hinterleib und die Füſse mit Luftperlen bedeckt, sondern der ganze Hinterleib, und blos dieser, war von einer einzigen Luftblase eingeschlossen. Nahm ich das Thier aus dem Wasser und tauchte es wieder unter, so erschien die Blase gleich beym Eintauchen. Brachte ich nur einen Theil des Hinterleibs unter Wasser, so war nur dieser mit einer Luftschicht bedeckt. Niemals stiegen von dem Körper Luftblasen zur Oberfläche des Wassers auf. Diese Erfahrungen bewiesen, daſs die Luft, wovon das Thier umgeben ist, nicht etwa aus dem Innern desselben hervordringt, sondern daſs sie, wegen einer gewissen Beschaffenheit der Oberfläche des Hinterleibs, dieser blos anhängt. Die letztere ist mit weit längern und dichter stehenden Haaren, als bey irgend einer andern Spinnenart, besetzt. Vermuthlich dünsten diese eine ölige, das Wasser bis auf eine gewisse Entfernung abhaltende Feuchtigkeit aus, und blos hierin ist die Ursache jener Lufthülle zu suchen. Zuweilen

---

*) *Memoires pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 305.*

schien es mir, daſs die Luftblase bald gröſser, bald kleiner würde, wobey das Thier die Spinnwarzen lebhaft bewegte. Allein ich habe nie bemerken können, daſs aus der Gegend dieser Warzen Luft hervordrang. Auch fand ich bey der Zergliederung der Wasserspinne keine bedeutende Abweichung von dem Bau der übrigen Spinnen, und nichts, was mit einem luftabsondernden Organ Ähnlichkeit gehabt hätte.

Es ist mir nicht geglückt, diese Spinne zu der Zeit, wo sie ihr Gewebe mit Luft anfüllt, zu belauschen. Wahrscheinlich aber benimmt sie sich so dabey, daſs sie sich auf der Oberfläche des Wassers oft mit neuer Luft bedeckt und diese in ihr Gehäuse bringt, indem sie die Haare des Hinterleibs an demselben abstreift.

ZWEYTE ABHANDLUNG.

DER BASTARD-SKORPION.
(*CHELIFER* Geoff. — *OBISIUM* Illig.)

Von dem Bastard-Skorpion habe ich mir nur wenige Exemplare verschaffen können, und bey diesen fand ich die innern Theile so durchsichtig, dafs es unmöglich war, die Umrisse derselben mit einiger Bestimmtheit zu erkennen. Ich kann daher nur über die äussern Organe dieses Insekts einige Bemerkungen mittheilen.

In allen Classen des Thierreichs giebt es Organismen, die mit andern in einigen Theilen sehr nahe verwandt, in den übrigen hingegen jenen sehr unähnlich sind. Vorzüglich häufig kommen solche Fälle in den niedern Classen vor. Eines der auffallendsten Beyspiele ist der Bastard-Skorpion. Linné rechnete denselben zu den Phalangien, Fabricius zu den Skorpionen. Geoffroy und Illiger zählten ihn mit gröfserm Rechte zu einem eigenen Geschlecht, das von jenem *Chelifer*, von diesem *Obisium* genannt wurde. Die von mir untersuchte Art ist meines Wissens blos von Pallas *), und von diesem nur beyläufig beschrieben.

*) *Spicileg. zoolog. Fasc. IX. p. 29.*

Sie kömmt dem *Chelifer cimicoides* Latr. (*Scorpio cimicoides* Fabr. *Entom. system.*) *) sehr nahe, und hält sich, wie dieser, unter Baumrinden auf; sie unterscheidet sich von demselben in der grünen Farbe der Brust und des Hinterleibs.

Die nahe Verwandtschaft dieses Thiers mit dem Skorpion ist in mehrern Theilen unverkennbar. Wirft man einen Blick auf *Fig.* 6. und 7. *Tab. II.*, wo der Bastard-Skorpion von der obern und untern Seite vergrößsert dargestellt, und nichts weiter an demselben geändert ist, als daſs man die eine Hälfte der Rücken- und Bauchschuppen auf der Seite *B* weggenommen hat, so sieht man, daſs der Umriſs des Körpers bey beyden Thieren fast derselbe, und blos der Hinterleib bey dem Bastard-Skorpion länger und mehr oval ist. Man sieht ferner, daſs der letztere auf beyden Seiten der Kinnbacken zwey ganz ähnliche Palpen *p p*, wie der Skorpion, hat. Die Beine artikuliren mit der Brust auf dieselbe Art, wie bey diesem, und die einzelnen Glieder derselben sind auf ähnliche Art, wie bey dem Skorpion, gebildet; nur sind die beyden Krallen der Füſse, die beym Skorpion an einem kurzen sechsten Gliede sitzen, bey jenem unmittelbar an dem fünften Gliede befestigt. Die Brust ist auch bey dem Bastard-Skorpion durch eine hornartige Platte *C* (*Tab. II. Fig.* 6.) bedeckt, und auch hier giebt es auf derselben zwey einfache Augen, die man in *Fig.* 8., wo jene Platte bey *C* abgesondert vorgestellt ist, bey *o* und *o* sieht.

Diese

*) *Chelifer thorace linea transversa, impressa, bipartito; brachiis mediocribus, subovalibus, pilosis; abdomine orbiculato-ovato.* Latreille *genera crustac. et insect. T. I. p.* 133.

Diese Ähnlichkeiten sind so auffallend, und besonders sind die Palpen bey beyden Thieren so gleichartig gebildet, daſs es einigermaſsen zu entschuldigen ist, wenn Fabricius beyde zu einerley Geschlecht rechnete. Bey einer genauern Untersuchung aber zeigen sich so groſse Verschiedenheiten, daſs es zweifelhaft wird, ob beyde Thiere auch nur zu einerley Familie, geschweige denn zu einerley Geschlecht, gehören.

Schon bey einer flüchtigen Ansicht fällt gleich die Abtheilung der Platte *C* (*Tab. II. Fig.* 6.), welche die Brust von oben bedeckt, in eine obere und untere Hälfte auf, eine Trennung, die man bey keiner Art von Skorpionen findet. Noch beträchtlicher ist die Verschiedenheit in der Zahl der Bauchglieder und in den Freſswerkzeugen. Bey dem Bastard-Skorpion lassen sich auf der obern Seite des Hinterleibs zwölf (*Tab. II. Fig.* 6.), und auf der untern eilf Abtheilungen (*Tab. II. Fig.* 7.) unterscheiden. An dem Munde desselben giebt es keine Spur von einer Unterlippe, wie aus *Fig.* 7. erhellet, sondern blos zwey Kinnbacken (*Tab. II. Fig.* 7. *r r*) und zwey Kinnladen (*Fig.* 7. 8. *m m*). Jene, von welchen die eine in *Fig.* 9. *Tab. II.*, getrennt vom Körper und stark vergröſsert, vorgestellt ist, bestehen aus einem Stück *r*, das an der äuſsern Seite erhaben, an der innern leicht ausgeschnitten ist, und aus einem obern Fortsatz *a* dieses Stücks, welcher spitz, nach der innern Seite hin gekrümmt und auf der äuſsern mit einigen langen Borsten besetzt ist. Das Stück *r* ist ohne den Fortsatz den Kinnbacken des Skorpions ähnlich, nur einfacher; aber der Fortsatz *a* ist blos dem Bastard-Skorpion eigen. Die Kinnladen, die man bey *m* und *m* (*Tab. II. Fig.* 8.) in Verbindung mit dem vordern Stück der obern Brustplatte *C* sieht, gleichen einigermaſsen einem, auf der obern Fläche etwas erhabenen, auf der untern vertieften Oval, und gehen oben in zwey spitze Fortsätze über, die so gegen einander gekrümmt sind, daſs sie einen länglich-runden Zwischenraum einschlie-

ſsen. In diesem Raume sieht man einen häutigen Saum, womit der äuſsere Fortsatz an seinem innern Rande besetzt ist. Beyde Fortsätze endigen sich in eine kurze, hornartige Spitze. Die des äuſsern Fortsatzes ist gegen die Spitze des innern gerichtet. Der erstere hat auſserdem noch eine zweyte, nach seinem convexen Rande hin gekehrte Spitze, die stumpfer als die andere ist und knorpelartig zu seyn scheint. Auf der obern, erhabenen Fläche beyder Kinnladen giebt es drey lange und starke, nach auſsen gerichtete Borsten.

Der wichtigste Unterschied zwischen dem Bastard-Skorpion und dem eigentlichen Skorpion aber besteht in den Werkzeugen des Athemholens. Bey jenem giebt es nicht nur eine weit gröſsere Menge von Öffnungen, die zur Aufnahme der Luft dienen, sondern, welches auffallend und ohne alle ähnliche Beyspiele bey den geflügelten Insekten ist, es giebt hier auch von diesen Öffnungen zwey Reihen auf der untern, und eben so viele auf der obern Fläche des Bauchs. Die letztern sieht man in *Fig.* 6. *Tab. II.* auf der Seite *A* als schwarze Punkte. Blos an dem vordersten Gliede fehlt hier ein solches Stigma. Die übrigen eilf Glieder sind insgesammt mit jenen Öffnungen versehen. Nicht so viele Stigmate befinden sich auf der untern Fläche des Leibes, und hier sind sie auch kleiner als auf der obern. Aus *Fig.* 7. *Tab.II.* bey *A* erhellet, daſs auf dieser Fläche nur die neun hintern Bauchglieder solche Öffnungen haben.

Nimmt man die hornartigen Bauchdecken weg, wie in *Fig.* 6. und 7. auf der einen Seite bey *B* geschehen ist, so zeigt sich unter jedem Stigma ein schwärzlicher Punkt. Ich habe, auch unter starken Vergröſserungen, keine, aus diesen Punkten entstehende Luftröhren entdecken können. Aber eben so wenig ist es mir möglich gewesen, an diesen Stellen Kiemen wahrzunehmen. Die Bestimmung der Art, wie der Bas-

tard-Skorpion Athem holt, so wie der übrigen innern Organisation desselben, muſs ich daher Naturforschern überlassen, die Gelegenheit haben, denselben unter günstigern Umständen als ich zu untersuchen. Wenn man inzwischen das Gesagte mit den Bemerkungen des folgenden Abschnitts über die Phalangien vergleichen wird, so wird man nicht zweifeln können, daſs der Bastard-Skorpion den Übergang von den Skorpionen und Spinnen zu den letztern macht.

DRITTE ABHANDLUNG.

DIE AFTERSPINNE.
(*PHALANGIUM* LATR.)

Die ersten anatomischen Untersuchungen über die Afterspinnen stellte LATREILLE an. In einem, seiner Abhandlung über die Ameisen *) angehängten Aufsatze beschrieb er die Fresswerkzeuge des *Phalangium Opilio* und des *Phalangium rotundum* genauer, als von seinen Vorgängern geschehen war; er lehrte zuerst hier die Zeugungstheile dieser Thiere kennen, und entdeckte die Stigmate und die daraus entstehenden Luftröhren. Nach ihm lieferte RAMDOHR in seiner Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten **) Beschreibungen und Zeichnungen vom Nahrungscanal des *Phalangium Opilio*. LATREILLE's Untersuchungen betreffen aber meist nur die äussern Theile. Von den innern Organen beschrieb er nur einige, und diese nur beyläufig.

Die von mir am häufigsten zergliederte Art von Afterspinnen ist das *Phalangium Opilio*. Doch habe ich auch mehrere Exemplare des *Pha-*

*) *Hist. nat. des fourmis. à Paris. 1802. p. 354.*

**) S. 204. Tab. XXIX. Fig. 1 — 7.

langium cornutum untersucht. Dieses kömmt indeſs mit jenem im Innern ganz überein. Ich werde daher hier blos das erstere beschreiben. Ehe ich aber die Resultate meiner Untersuchungen mittheile, muſs ich zwey Folgerungen, die Latreille aus seinen Beobachtungen gezogen hat, berichtigen.

Latreille glaubt, das *Phalangium Opilio L.* für das Weibchen des *Phalangium cornutum L.* annehmen zu müssen, weil er bey dem erstern immer nur weibliche, bey dem letztern blos männliche Zeugungstheile antraf, und weil er mehrere Individuen beyder Thiere in der Begattung fand *). Jene Folgerung muſs ich aber nach meinen Beobachtungen für unrichtig erklären. Ich habe unter zwanzig bis fünf und zwanzig von mir zergliederten Individuen des *Phalangium Opilio* mehr als zehn Männchen gefunden, die sich dem Äuſsern nach von den Weibchen in keinem Stücke unterschieden. Diese Beobachtung ist um so mehr entscheidend, da auch Hermann **) bey dem *Phalangium Opilio* Männchen antraf, und eine Abbildung von dem Zeugungsglied derselben geliefert hat. Latreille's Erfahrungen, die man ihr entgegensetzen könnte, lassen sich auch sehr wohl mit ihr vereinigen. Der Umstand, daſs unter dem *P. Opilio* blos Weibchen, und unter dem *P. cornutum* blos Männchen waren, ist von geringem Gewichte. Bey jeder Art der flügellosen Insekten findet man zu gewissen Zeiten blos Weibchen, zu andern blos Männchen. Dies war es auch, wodurch, wie ich in meiner Schrift über den innern Bau der Arachniden (H. 1. S. 13.) gezeigt habe, Meckel verführt wurde, die Skorpionen für Hermaphroditen zu hal-

---

*) A. a. O. S. 360. 380.

**) *Mém. aptérologique. p. 99.*

ten. Aus der zweyten Beobachtung, daſs sich mehrere Individuen des *P. cornutum* mit dem *P. Opilio* begatteten, läſst sich nur der Schluſs ziehen, den auch andere Erfahrungen bestätigen, daſs unter den Insekten Vermischungen ungleichartiger Thiere nicht selten sind. Sahe doch auch Rossi eine männliche *Cantharis melanura* mit einem weiblichen *Elater niger* *), Wolf ein Männchen der *Melolontha agricola* mit einem Weibchen der *Cetonia hirta* **), und O. F. Müller die *Chrysomela aenea* mit *Chrysomela alni*, und *Papilio Jurtina* mit *Papilio Janira* sich begatten ***).

Latreille behauptet ferner †), daſs die Afterspinnen nicht, wie die Spinnen, mehrere Jahre leben, sondern meist vor dem Winter umkommen. Der Grund seiner Meinung ist, weil man im Frühjahr keine andere als sehr kleine, aus den Eyern des vorigen Herbstes entstandene Junge findet, und ausgewachsene Junge erst im Herbste vorkommen. Er zweifelt deswegen auch an der Richtigkeit der Beobachtung von Geoffroy, daſs jenen Insekten verlohrne Glieder ersetzt werden. Gegen diese Behauptung muſs ich bemerken, daſs ich im Monat Juny ganz ausgewachsene Weibchen gefunden habe, deren Eyer noch sehr unentwickelt waren, und zugleich andere, die nur die Hälfte der Gröſse von jenen, aber schon weit gröſsere Eyer hatten. Eine ähnliche Beobachtung hat auch schon Hermann ††) gemacht. Diese Erfahrung scheint mir für

---

*) *Memorie della Societa Italiana. T. VIII. p. 119.*

**) Voigt's Magazin f. d. neuesten Zustand der Naturk. B. IX. St. 3. S. 252.

***) *O. F. Müller Hydrachnae. p. XIX.*

†) A. a. O. S. 371. 384.

††) A. a. O. *p. 99.*

eine längere Lebensdauer der Afterspinnen zu sprechen, und GEOFFROY's Meinung könnte also doch sehr wohl gegründet seyn.

Jene kleinern Afterspinnen unterschieden sich von den gröſsern darin, daſs die warzenförmigen Hervorragungen des Rückens, die Borsten an den Beinen, die Haken an den Enden der Fühlhörner, und die Zähne an den Zangen der Kinnbacken bey ihnen weit weniger entwickelt, als bey den gröſsern, und zum Theil nur unter einer stärkern Vergröſserung sichtbar waren. Im Übrigen aber kamen sie mit den gröſsern völlig überein.

Nach einer solchen jüngern weiblichen Afterspinne sind *Fig.* 10. und 11. *Tab. II.* gezeichnet, aus welchen sich die äuſsere Gestalt dieser Insekten abnehmen läſst. *Fig.* 10. stellt jenes Thier von der obern, *Fig.* 11. von der untern Seite vor. Bey beyden sind die Füſse bis auf die Wurzeln *p p p* u. s. w. abgeschnitten. *a a* sind die Fühlhörner, und *m m* die Kinnbacken. In *Fig.* 10. sieht man bey *o* und *o* die mittlern, bey *r* und *r* die Seitenaugen. Von jenen gehen zwey Reihen zackenförmiger Hervorragungen, zwischen welchen sich eine Rinne befindet, zu dem, zwischen den Kinnbacken liegenden Zwischenraum. Auf dem Rücken *A* giebt es sieben Queerfalten, und zwischen den fünf mittlern derselben auf jeder Seite fünf Punkte. In *Fig.* 11. ist auf der linken Seite die Wurzel des hintersten Beins gröſstentheils weggeschnitten, um das darunter liegende Stigma *q* sichtbar zu machen. Zwischen den Beinen trifft man eine längliche Scheide *d* an, in welcher bey beyden Geschlechtern die äuſsern Zeugungstheile liegen. Sie endigt sich vorne in eine Art von Lefze, die eine Öffnung bedeckt, aus welcher jene Theile zur Zeit der Begattung hervortreten. Vor dieser Lefze befinden sich die Freſswerkzeuge. Am hintern Ende des Körpers bey *t* sieht man den After.

Es erhellet schon hieraus, dafs die Afterspinne dem Äufsern nach in einigen Stücken am nächsten mit dem Bastard-Skorpion, in andern mit dem eigentlichen Skorpion, und in noch andern mit der Spinne verwandt ist, dafs indefs auch sehr grofse Verschiedenheiten zwischen ihr und den übrigen Arachniden statt finden. Diese Ähnlichkeiten und Abweichungen werden sich noch deutlicher bey Betrachtung der einzelnen äufsern Theile ergeben.

Der Körper der Afterspinne ist oval, oben flach, unten mehr gewölbt, und, wie bey den Skorpionen und Bastard-Skorpionen, ohne Absonderung zwischen Brust und Hinterleib.

Eine ähnliche Oberhaut wie bey den Spinnen, die am Hinterleib und unter der Brust weich, auf der obern Seite der Brust aber härter und hornartig ist, bedeckt den Körper der Afterspinne. In ihr befinden sich am Hinterleibe Queerfalten. Diese sind schwächer beym *Phalangium Opilio*, stärker beym *Phalangium cornutum*, überhaupt aber viel deutlicher und regelmäfsiger als bey den Spinnen, bey welchen nur einige Arten, und diese nur sehr schwache Spuren von Bauchringen zeigen.

Auf der untern Seite der Brust befinden sich in der Oberhaut die Luftlöcher, auf die wir unten zurückkommen werden.

Auf der obern Seite der Brust liegen die Augen, in deren Lage und Gestalt die Phalangien den Skorpionen, und noch mehr den Bastard-Skorpionen, verwandt sind. Alle bisherige Schriftsteller zählen nur zwey derselben, die in der Mitte der obern Brustdecke auf zwey hornartigen Halbkugeln ihren Sitz haben (*Tab. II. Fig* 10. *o o*). Sie sind einfach und ziemlich grofs. Ihre Hornhaut ist unten mit einem schwarzen Pigment

ment bedeckt. Die Halbkugeln, worauf sie ruhen, umgiebt ein doppelter Kranz von hornartigen Spitzen, und ähnliche Zacken gehen von ihnen in einer doppelten Reihe bis zum vordern Ende der Brust. Jener Kranz bildet sich aber erst in einem gewissen Alter aus. Bey jüngern Thieren ist er kaum sichtbar. Auſser jenen mittlern Augen giebt es aber noch zwey andere (*Tab.II. Fig.* 10. *r r*), die eine ähnliche Lage, wie die Seitenaugen des Bastardskorpions, nehmlich in den beyden Seitenwinkeln des obern Brustschildes, haben. Man hat diese bisher entweder ganz übersehen, oder für etwas Anderes gehalten, als was sie wirklich sind, und den Phalangien entzogen, was man andern Insekten zu freygebig beylegte. Latreille *) hat sie sogar für Luftlöcher angenommen, und eine Queerspalte in ihnen zu finden geglaubt. Allein es ist nichts so gewiſs, als daſs diese Theile Augen sind. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man das behutsam abgesonderte Brustschild unter das Vergröſserungsglas bringt, und dieses von unten erleuchtet. Man sieht dann zwey durchsichtige Halbkugeln, die niemand für etwas Anderes, als für Hornhäute, wird halten können. An den Stellen aber, wo diese Halbkugeln lagen, zwischen den entblöſsten Brustmuskeln, findet man ein ähnliches schwarzes Pigment, wie unter dem mittlern Augenpaar, und zu diesem Pigment geht auf jeder Seite ein zarter Nerve.

In der Art, wie die Beine am Körper befestigt sind, kömmt die Afterspinne mit dem Skorpion, in der Länge derselben mit der Spinne am meisten überein. Allein der Bau dieser Theile ist den Phalangien eigenthümlich. Sie bestehen aus einer Menge cylindrischer, sehr dünner Glieder, von welchen einige unverhältniſsmäſsig lang, andere sehr kurz sind.

---

*) *Hist. nat. des fourmis. p.* 368.

In der Gegenwart zweyer Fühlhörner und in der Gestalt dieser Theile nähern sich die Phalangien wieder den Spinnen. Eines derselben ist in *Fig.* 13. *Tab. III.* vergröſsert abgebildet. Man sieht, daſs dasselbe auſser der Wurzel fünf Glieder, also eines mehr als das Fühlhorn der Spinne hat. Die vier äuſsersten Glieder sind aber fast eben so wie bey der letztern gebauet, und das letzte *h* ist, wie bey dieser, am Ende mit einem Haken *i* bewaffnet. Jene Theile dienen auch den Phalangien, wie den Spinnen, nicht nur zum Betasten, sondern mehr noch um die Beute zu ergreifen, festzuhalten und zum Munde zu bringen.

Mit den Arachniden überhaupt haben endlich die Phalangien noch dies gemein, daſs die Öffnung der Zeugungstheile an der Brust befindlich ist. Bey beyden Geschlechtern liegt diese an einerley Stelle, unmittelbar vor den Freſswerkzeugen. Beyde haben zwischen den Wurzeln der vier Hinterfüſse eine längliche Wölbung (*Tab. II. Fig.* 11. *d*), die hinten breiter, vorne schmäler ist, und hier sich in eine Lefze endigt, welche die zu den Geschlechtstheilen führende Spalte bedeckt.

Jene Ähnlichkeiten, die wir bisher in mehrern äuſsern Theilen zwischen den Phalangien und den übrigen Arachniden fanden, verlieren sich an den Freſswerkzeugen und an den innern Organen. Diese haben theils einen ganz eigenthümlichen Bau, theils eine Struktur, in welcher sie sich an die geflügelten Insekten anschlieſsen.

Unter den Freſswerkzeugen haben noch die Kinnbacken einige Verwandtschaft mit denen der übrigen Arachniden. Man sieht diese in *Fig.* 10. und 11. *Tab. II.* bey *m* und *m* in Verbindung mit dem übrigen Körper, in *Fig.* 16. und 17. *Tab. III.* bey *m* und *m* im Zusammenhang mit den Fühlhörnern, den übrigen Freſswerkzeugen und dem Nahrungscanal,

und zwar in *Fig.* 10. und 16. von der obern, in *Fig.* 11. und 17. von der untern Seite. In *Fig.* 12. *Tab. III.* ist eine derselben, stärker vergrösert, von der Seite vorgestellt. Sie bestehen aus zwey, fast gleich langen Gliedern (*Tab. III. Fig.* 12. *a b*), und aus einer Scheere (*c d*). Von jenen beyden Gliedern bewegt sich das obere *b* auf dem untern *a* nicht nach innen, oder nach der Seite der andern Kinnbacke, sondern unterwärts nach dem Bauche hin. An der Scheere sind beyde Glieder inwendig gezähnt; blos das äussere Glied *c* ist aber beweglich.

Gleich unter den Kinnbacken, zwischen den Fühlhörnern, liegt eine kegelförmige, nach unten gebogene Zunge mit einer warzenförmigen Spitze, und unter dieser befinden sich vier Kinnladen. Die letztern weichen so sehr von den Kinnladen der übrigen Insekten ab, dass es schwer hält, von denselben durch Worte eine deutliche Vorstellung zu geben. Indess wird man sich den richtigsten Begriff davon machen, wenn man sie als eine obere und untere Lesze sich denkt, die in der Mitte gespalten sind und knorpelartige Ränder haben. Die beyden Hälften der obern Lesze sind dann die obern, die der untern die untern Kinnladen. In der vergrösserten Abbildung *Tab. III. Fig.* 14. wird man diesen Bau leichter übersehen. *a* und *a* sind hier die abgeschnittenen Wurzeln der Fühlhörner; *l* ist die Zunge; *b c* und *b c* sind die obern, *h n* und *h n* die untern Kinnladen. An der obern Kinnlade ist *b* der obere fleischige, *c* der untere knorpelartige Theil. In *Fig.* 15. ist diese obere Kinnlade *z* nebst der Zunge *l* von der Seite vorgestellt. Man sieht, dass sich der untere knorpelartige Theil derselben in eine Schneide endigt, und dass zur vordern Spitze dieser Schneide von beyden Seiten Runzeln und Furchen herablaufen. An der untern Kinnlade (*h n Tab. III. Fig.* 14.) liegt der knorpelartige Theil *n* an der innern, der fleischige *h* an der äussern Seite. Dieser ist länglich-rund und mit Borsten besetzt. Der Mund liegt nicht zwi-

schen diesen vier Kinnladen, sondern unter denselben bey *o*. Noch weiter nach unten, zwischen den Wurzeln des zweyten Fuſspaars, findet man auf beyden Seiten zwey fleischige, aus einem einzigen cylindrischen Gliede bestehende, aufwärts gekrümmte und mit Borsten besetzte Palpen *f f*, und zwischen diesen eine schmale Lefze *r*, die gleich vor der äuſsern Öffnung der Geburtstheile liegt.

Was ich hier die Zunge genannt habe, kömmt bey Latreille *) unter der Benennung *Rostellum labriforme* vor, und was ich für Palpen halte, heiſst bey ihm das dritte Paar der Kinnladen. Allein jener Theil ist nach der Analogie der übrigen Thiere gewiſs eine Zunge, und diese haben eine so unverkennbare Ähnlichkeit mit den Palpen und so wenig mit den Kinnladen der übrigen Insekten, daſs es schwer zu begreifen ist, wie man sie für etwas Anderes als für Palpen ansehen kann.

Latreille **) bemerkt, daſs die Kinnladen beym Gebrauche auſserordentlich anschwellen. Ich kann diese Beobachtung aus eigener Erfahrung nicht bestätigen. Doch zweifele ich um so weniger an der Richtigkeit derselben, da ich bey mehrern Afterspinnen Verschiedenheiten in der Gestalt der Kinnladen, besonders der untern, gefunden habe, die ich mir nur aus einer gröſsern oder geringern, vor dem Tode statt gefundenen Anschwellung zu erklären weiſs. Diese Theile scheinen hier auch ganz anders wie bey den übrigen Insekten zu wirken. Bey diesen bewegen sich beyde Kinnladen jedes Paars gegen einander. Hier aber scheinen die Speisen durch Reiben des untern Randes der obern Kinnlade in der Höhlung der untern zermalmt zu werden.

---

*) *Genera crustaceorum et insectorum. T. I. p. 136.*

**) A. a. O. *p. 137. Hist. nat. des fourmis. p. 358.*

Eben so sehr wie im Bau der Freſswerkzeuge weichen die Afterspinnen in der Gestalt des Nahrungscanals nicht nur von den übrigen Arachniden, sondern überhaupt von den übrigen flügellosen Insekten ab. Bey diesen ist jener Canal durchgängig cylindrisch, eng und gerade; bey den Phalangien ist er ein weiter Sack, der auf beyden Seiten mehrere Seitentaschen hat. Schon RAMDOHR hat jenen Theil beschrieben und abgebildet *). Indeſs sind von ihm die Gallengefäſse und der Fettkörper übersehen. Ich liefere deswegen in *Tab. III. Fig.* 16. und 17. zwey neue Zeichnungen, worin die sämmtlichen Ernährungswerkzeuge unter sich verbunden vorgestellt sind.

Fig. 16. sind die Ernährungswerkzeuge von der obern, *Fig.* 17. von der untern Seite. In beyden Figuren sind:

a a die Fühlhörner,

m m die Kinnbacken,

n die obern Gallengefäſse,

b c d e die äuſsern Seitentaschen des obern Nahrungscanals,

p q r s die äuſsern Seitentaschen des untern Nahrungscanals.

In *Fig.* 16. sind auſserdem:

z die untern Enden der Gallengefäſse,

k das Herz,

g g die beyden mittlern Säcke der untern Hälfte des Nahrungscanals.

Ferner sind in *Fig.* 17.:

P die Kinnladen und Palpen,

---

*) RAMDOHR's Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 204. Tab. XXIX.

t t zwey gröſsere, aus dem mittlern Theil des Nahrungscanals entspringende Säcke, in welche sich die Seitentaschen *p q r s* öffnen,

h ein zu den männlichen Geschlechtstheilen gehörendes Organ.

A der mittlere, mit dem Fettkörper bedeckte Theil des Nahrungscanals,

B das untere Ende dieses Canals.

Von der untern Seite (*Tab. III. Fig.* 17.) stellt also der Nahrungscanal einen ovalen Sack vor, aus dessen obern Theil auf beyden Seiten fünf längliche Blinddärme entspringen. Jener Sack besteht aus einer äuſsern, stärkern, und einer innern, sehr zarten, einem Spinngewebe ähnlichen Haut. Die letztere ist weit enger als die erstere, und mit derselben nur schwach verbunden. Von der Gegend des Mundes an bis ohngefähr zum letzten Viertel des Körpers liegt auf der untern Fläche jenes Sacks eine Haut *A*, in welcher Schnüre von kleinen Kugeln, die eine graue oder weiſsliche Materie enthalten, der Länge nach neben einander fortgehen. Dieser Theil ist ohne Zweifel der Fettkörper. Er weicht zwar sehr von dem Fettkörper vieler anderer Insekten ab. Doch habe ich einen ähnlichen Bau desselben bey dem *Oniscus* gefunden. Die fünf Blinddärme *b c d e t*, die sich in den obern Theil des Nahrungscanals öffnen, nehmen von oben nach unten an Länge zu. Die beyden untersten *t t* gehen, indem sie sich nach unten gegen einander krümmen, bis zum After herab. In jeden dieser untersten Blinddärme *t t* öffnen sich vier kurze Säcke *p q r s*, von welchen die drey obern *p q r* die Gestalt einer Flasche haben.

Auf der obern Seite (*Tab. III. Fig.* 16.) hat der Nahrungscanal eine, in der Mitte desselben vom Kopfe bis zum After herabgehende, tiefe

Furche, in welcher das Herz *k* liegt. Die untere Hälfte desselben bildet zu beyden Seiten dieser Furche zwey längliche cylindrische Kammern *g g*; auf der vordern Hälfte giebt es zwischen den acht Blinddärmen *b c d e* vier Reihen kleiner kugelförmiger oder ovaler Blasen. Die zwey ersten Reihen enthalten auf jeder Seite nur Eine solche Blase; in den zwey folgenden giebt es auf jeder Seite zwey derselben, die aber mit einander in Verbindung zu stehen scheinen. In Ramdohr's Zeichnung *) ist noch eine mittlere, nach dem vordern Ende des Körpers herauf liegende Blase abgebildet. Diese habe ich aber nicht gefunden.

Auf den beyden untersten Reihen dieser Säcke und auf dem Anfang der untern Hälfte des Nahrungscanals liegen auf jeder Seite zwey Gallengefäſse *z n* (*Tab.III. Fig.* 16.). Diese dringen in den Zwischenraum jener Blasen aus der Furche hervor, in welcher das Herz liegt. Das eine (*Fig.* 16. 17. *n*) schlängelt sich aufwärts nach den Freſswerkzeugen, und verliert sich zwischen den Muskeln dieser Theile. Das andere scheint kürzer zu seyn, und sich zwischen den Blinddärmen zu endigen.

So zusammengesetzt der Nahrungscanal der Phalangien ist, so einfach ist das Herz *k* (*Tab.III. Fig.* 16.) derselben. Aus *Fig.* 18., wo dieses Organ, getrennt vom übrigen Körper und stark vergröſsert, abgebildet ist, ergiebt sich, daſs dasselbe aus drey Theilen besteht, die durch Verengerungen von einander abgesondert sind: aus einem cylindrischen Mittelstück *a*, und zwey birnförmigen Enden *b* und *c*. Die Haut, woraus dieses Eingeweide besteht, ist dünn und ohne sichtbare Muskelfasern. Es giebt an demselben keine solche Seitenmuskeln, wie man an dem Herzen

*) A. a. O. Tab. XXIX. Fig. 1. 2. *e*.

der geflügelten Insekten findet, aber auch keine solche Seitengefäfse, wie bey den Skorpionen und Spinnen.

Diese Abwesenheit aller Blutgefäfse, die man bey der Verwandtschaft der Phalangien mit den Skorpionen und Spinnen schwerlich erwartet hätte, läfst auch auf eine Art des Athemholens bey jenen schliefsen, die von der Respirationsweise der letztern sehr verschieden ist. Diese Verschiedenheit findet in der That statt. Die Afterspinnen respiriren nach Art der geflügelten Insekten durch Luftröhren, welche sich im ganzen Körper verbreiten. Latreille *) hat das Verdienst der ersten Entdeckung dieser Organe bey den Phalangien. Doch hat er in Betreff der Öffnungen, woraus jene Luftröhren entspringen, geirrt, und vier gröfsere Stigmate angegeben, da es in der That nur zwey giebt. Die beyden übrigen Theile, die Latreille für Luftlöcher ansah, sind, wie schon bemerkt ist, Augen. Die wirklichen Stigmate liegen unter den Hüften der beyden hintersten Beine, wie aus *Tab. II. Fig.* 11. erhellet, wo diese Hüfte auf der linken Seite weggenommen und *q.* das Stigma ist. Aus jenen beyden Öffnungen entspringen zwey grofse Stämme, deren Verbreitung in *Fig.* 19. *Tab. IV.* vorgestellt ist. Diese Stämme sind *f* und *f.* Beyde gehen aufwärts, und senden nach dieser Gegend hin ihre meisten und gröfsten Zweige aus. Die vornehmsten der letztern sind die Zweige *k*, die sich in mehrere, fast parallel neben einander liegende Äste theilen, und theils zu den Beinen, theils zu den Fühlhörnern, den Frefswerkzeugen und den Seitenaugen gehen. Zwey kleinere Zweige zeichnen sich darin aus, dafs sie sich in der Gegend, wo die äufsere Öffnung der Zeugungstheile liegt, mit einander verbinden und vier Äste abgeben, zwey seitwärts gelegene den

*) *Hist. nat. des fourmis, p.* 372.

c c, die sich bogenförmig aufwärts krümmen, und zwey andere, aus dem Vereinigungspunkt entstehende, *r i*, von welchen der eine in gerader Richtung nach dem vordern, der andere in derselben Richtung nach dem hintern Ende des Körpers geht. Eine vorzüglich grofse Menge kleinerer Äste geht aus allen jenen Zweigen zu den Zeugungstheilen, besonders zu den weiblichen. Zur untern Hälfte des Körpers begeben sich vier Zweige *p q* und *p q*, zwey auf jeder Seite, welche gleich neben den beyden Luftlöchern entspringen, in der äufsern Haut des Nahrungscanals fortgehen, und erst ziemlich weit von ihrem Ursprung sich zerästeln.

Es ist mir zweifelhaft, ob es aufser den beyden erwähnten Luftlöchern nicht noch andere kleinere giebt. Man findet wirklich beym *Phalangium Opilio* auf jeder Seite des Bauchs fünf schwarze Punkte (*Tab. II. Fig.* 10.), die das Ansehn von Stigmaten haben. Es hat mir auch geschienen, als ob aus jedem dieser Punkte kleine Luftröhren entständen. Aufserdem ist es wegen der geringen Anzahl von Zweigen, welche die untere Hälfte des Körpers aus den beyden gröfsern Stigmaten erhält, nicht unwahrscheinlich, dafs es noch andere Öffnungen giebt, woraus jene mit Luftröhren versorgt wird. Indefs mufs ich auch bemerken, dafs ich bey manchen Phalangien von den erwähnten Punkten keine Spur habe finden können. So viel ist gewifs, dafs nicht alle solche Punkte, wie z. B. die, welche sich auf dem Rücken des *Phalangium Opilio* finden (*Tab. II. Fig.* 11.), Luftlöcher sind, und dafs es sehr unrichtig ist, wenn Hausmann *) den Phalangien sechs und zwanzig Stigmate zuschreibt. Auf jeden Fall ist die Zahl der Luftröhren bey den Phalangien weit geringer, wie bey irgend einem geflügelten Insekt. Ihre Respiration kann daher nur sehr einge-

*) *De animalium exsanguium respiratione. p.* 36.

schränkt seyn, und es läſst sich erklären, wie sie, nach Sorg's Versuchen, so lange in einer kleinen Quantität eingeschlossener Luft leben können *).

Es ist eine, schon von Lister **) an dem *Phalangium rufum* Hermann. gemachte Bemerkung, daſs, wenn man den Körper dieses Thiers drückt, aus der Geburtsöffnung bey dem Weibchen eine lange biegsame Röhre, bey dem Männchen die Ruthe hervortritt. Nach Lister machte Hermann ***) diese Beobachtung am *Phalangium Opilio*, und lieferte auf der 7ten Tafel seines Werks in *Fig. O* eine Abbildung von der angeschwollenen männlichen Ruthe, in *Fig. P* und *Q* von dem hervorgedrückten weiblichen Geburtsgliede.

Jenes äuſsere weibliche Zeugungsglied ist die Legeröhre. Sie ist cylindrisch, fast so lang wie der ganze Körper, und zur Hälfte häutig, zur Hälfte knorpelartig. Der knorpelartige Theil ist in dem häutigen wie in einer Scheide enthalten, und tritt nur beym Anschwellen aus demselben hervor. Wie sich dieses Organ im unangeschwollenen Zustande zeigt, erhellet aus *Fig.* 20. *Tab. IV.*, wo die sämmtlichen weiblichen Zeugungstheile in ihrer Verbindung vorgestellt sind. *A* ist der knorpelartige Theil, *C* das untere Ende der häutigen Scheide. Jener besteht aus hornartigen

---

*) *Phalangia opiliones sex gas atmosphaerici pollices cubicos quatuor, in quibus sub campana hydrargyro clausa tenebantur captivi, admodum lente destruxere; sustentavit enim ea aeris atmosphaerici quantitas illarum vitam per dierum trium spatium.* Sorg *disquisit. physiol. circa respirat. insectorum etc. p.* 111.

**) Nat. Geschichte der Spinnen, Übers. von Martini. S. 210.

***) *Mém. optérologique. p.* 98.

Queerreifen, die durch eine harte elastische Haut unter einander verbunden sind. Das vordere Ende *b*, welches aus der Scheide hervorragt, ist kegelförmig und an den Seiten mit kleinen Borsten besetzt. Das hintere Ende reicht nicht ganz bis auf den Grund der Scheide, sondern es befindet sich zwischen beyden ein Zwischenraum *C*. Die Scheide hat vorne zwey Muskelpaare *m m*, *m* m**, wodurch sie mit dem Rand der äuſsern Geburtsöffnung verbunden ist; hinten ist sie durch zwey Ligamente *A A* an die Schuppe befestigt, welche den After von oben bedeckt, und zwischen diesen Bändern öffnet sich in den Grund derselben der Ausführungsgang der Eyer *p q*. An dem letztern läſst sich ein engerer Theil *p* und ein weiterer *q* unterscheiden. Der engere Theil *p* ist der kürzere und derjenige, durch welchen sich der Ausführungsgang in den Grund der Legeröhre öffnet; der weitere *q* ist weit länger und geht mit dem hintern Ende in einen häutigen Sack *H* über. Dieser ist ein Behälter, worin die Eyer bis zu ihrer völligen Reife verweilen. Er besteht aus zwey Theilen, welche unten bey *H* zusammenflieſsen: der eine öffnet sich in den Ausführungsgang *q*; der andere verbindet sich bey *r* mit dem Eyerstock *O*, einer in sich zurücklaufenden, um den Eyersack *H* liegenden häutigen Röhre, in deren untern Hälfte die Anfänge der Eyer liegen, und welche eng und cylindrisch erscheint, wenn sie von den Eyern entleert ist, hingegen viel weiter, wenn diese in ihr noch enthalten sind.

In ihrer natürlichen Lage befinden sich diese weiblichen Zeugungstheile unmittelbar unter der Bauchhaut. Die Legeröhre liegt der Länge nach in der Mitte des Körpers; auf dem obern Theil derselben ruht der Eyersack, und der Rand dieses Sacks ist von dem Eyerstock bedeckt. In *Fig.* 23. *Tab. IV.* ist diese Lage vorgestellt. Man sieht hier die untere Seite des Rumpfs der Afterspinne bis zum Anfang der Freſswerkzeuge von den äuſsern Bedeckungen entblöſst.

a ist das Ende der Hervorragung, unter welcher sich der Eingang zu den weiblichen Geburtstheilen befindet.

m m Muskeln der Füſse und der Freſswerkzeuge.

P die Legeröhre.

i i die beyden Ligamente, wodurch diese Röhre hinten an der Klappe *z*, welche den After bedeckt, befestigt ist.

H der Eyersack.

O der Eyerstock.

C C C der Nahrungscanal mit dessen Seitenbehältern.

*n n n** drey groſse Nervenknoten des Unterleibs.

Eben so ist die Lage der männlichen Zeugungstheile. Bey dem Männchen liegt da die Ruthe, wo sich bey dem Weibchen die Legeröhre befindet, und die Stelle, welche bey dem letztern der Eyersack und der Eyerstock einnimmt, ist bey jenem durch die Saamengefäſse ausgefüllt. Man sieht diese männlichen Geschlechtstheile von der untern Fläche in *Fig.* 21.

P ist hier die Ruthe.

n n die häutige Scheide derselben.

g die Eichel.

d d die Ligamente der Ruthe.

k der obere, *q* der untere Theil des Saamengangs.

v v die Saamengefäſse.

In *Fig.* 22. ist die Ruthe von der Seite abgebildet. *P* ist hier ebenfalls die Ruthe und *g* die Eichel. *h* aber ist ein knorpelartiger, mit einem Haken versehener Fortsatz, der sich an der Spitze der Eichel befindet.

Die Ruthe *P* ist hornartig, unten weiter als oben, und etwas gekrümmt. Oben hat sie eine Art von Eichel *g*, die aus zwey länglich-run-

den Theilen besteht, und zwischen diesen an der Spitze eine kleine hornartige, unter einem spitzen Winkel mit ihr verbundene, und oben mit einem Haken versehene Lamelle *h*. Sie ist auf ähnliche Art wie die weibliche Legeröhre in einer häutigen Scheide *n n* eingeschlossen, welche um den untern Theil der Ruthe dicht anliegt, oben weiter als diese ist, und auf beyden Seiten durch zwey dünne längliche Knorpel ausgespannt erhalten wird. Ihr hinteres Ende ist eben so, wie das der weiblichen Legeröhre, durch zwey Ligamente *d d* an der über dem After liegenden Schuppe befestigt. In ihrer Mitte geht der Länge nach ein Canal fort, welcher unten aus ihr hervortritt und der Ausführungsgang des Saamens ist. Die Länge desselben beträgt ohngefähr zwey Drittel von der Länge der Ruthe. Der obere Theil desselben *k* geht durch einen länglich-runden Körper; der untere *q* verbindet sich mit den Saamengefäſsen *v v*. Diese sind kurze, enge, an ihrem äuſsern Ende verschlossene Röhren, die sich aus dem Ende des Saamengangs wie aus einem Mittelpunkt nach allen Richtungen verbreiten. Auſser ihnen habe ich noch ein anderes, gröſseres Gefäſs gefunden, welches auch eine Funktion bey der Absonderung des Saamens haben muſs, da es blos bey dem Männchen vorkömmt, dessen Verbindung mit den übrigen Zeugungstheilen ich aber nicht habe entdecken können. In *Fig.* 17. *Tab. III.* ist dasselbe bey *h* in seiner natürlichen Lage vorgestellt. Man sieht hier, daſs dieser Theil eine ziemlich weite, darmförmige, in der Gestalt eines Z gebogene Röhre ist, die mitten auf der untern Fläche des Nahrungscanals liegt, und aus deren stumpfen Enden zwey zarte, fadenartige, sich zwischen den blinden Anhängen des Nahrungscanals verlierende Gefäſse entspringen.

Wir haben schon bemerkt, daſs sich sowohl die weibliche Legeröhre, als das männliche Glied, durch ein sanftes Drücken des Bauchs lebender Afterspinnen aus dem Körper hervorbringen läſst. Hierbey treten

nicht nur die knorpelartigen Röhren beyder Organe aus ihren häutigen Scheiden, sondern die letztern ebenfalls aus dem Körper hervor. Die Scheide des weiblichen Theils streift sich dabey um, so daſs die inwendige Fläche nach auſsen und die auswendige nach innen gekehrt wird. Die Scheide der männlichen Ruthe aber scheint sich beym Hervortreten nicht umzustreifen.

Bey einer der Afterspinnen, die ich untersuchte, fand ich einen mit Eyern angefüllten Eyersack, aber statt der Legeröhre ein männliches Glied. Der Hermaphroditismus, den man häufig bey den Schmetterlingen beobachtet hat, scheint also auch bey den Phalangien nicht selten zu seyn.

Das Nervensystem dieser Thiere nähert sich dem der Spinnen. Es giebt an demselben kein solches langes, gegliedertes Rückenmark, wie bey den meisten Insekten, die einen cylindrischen Körper haben, sondern es sind mehrere zerstreute Ganglien, aus welchen die Nerven entspringen. Der gröſste dieser Knoten, das Gehirn, liegt gleich unterhalb den Freſswerkzeugen über der Spalte, die zu den Geburtstheilen führt. Vier andere liegen paarweise auf beyden Seiten des Bauchs, zwey höher und zwey niedriger, und noch zwey kleinere befinden sich unterhalb dem Gehirn auf beyden Seiten des männlichen Gliedes, oder der Legeröhre. Von den vier gröſsern Bauchknoten sieht man die beyden obern in *Fig.* 23. *Tab.IV.* bey *n* und *n*, und den einen der beyden untern bey *n**. Der andere von diesen ist hier durch den Eyersack bedeckt.

Ein Präparat des ganzen, vom übrigen Körper abgesonderten Nervensystems ist in *Fig.* 24. *Tab.IV.* von der untern Seite vorgestellt. *A* ist hier das Gehirn. Dieses ist flach, unten breit, oben etwas zugespitzt.

Aus dem obern Ende desselben entspringen aus einerley Punkt die beyden Sehenerven *o* und *o* des mittlern Augenpaars *b*. Die Nerven der beyden Seitenaugen, so wie die der Fühlhörner, der Freſswerkzeuge und der Füſse entstehen aus den Seitentheilen des Gehirns. Zwischen den letztern Nerven liegen viele Muskelfasern, die eine deutliche Verbindung mit dem Gehirn haben. Dieses Organ hat also eine Eigenheit, die bey den übrigen Insekten noch nicht bemerkt ist, das Vermögen, willkührlich bewegt zu werden. Gleich unterhalb der Spitze desselben ist die Öffnung, die dem Schlunde zum Durchgang dient.

Aus dem untern Ende des Gehirns entspringen drey Nervenpaare, ein mittleres und zwey äuſsere. Die beyden Nerven des mittlern Paars, welche unten im Bauche zu den Ganglien *n** und *n** anschwellen, entstehen aus einem gemeinschaftlichen Punkt, dem Ursprung der Sehenerven gerade gegen über, und gehen divergirend bis zur Mitte des Unterleibs herab. Aus jedem der Knoten *n** und *n**, die sie hier bilden, kommen zwey Nerven hervor, welche ebenfalls divergirend abwärts gehen und sich bis zur Gegend des Afters verfolgen lassen. Die beyden andern Nervenpaare der untern Fläche des Gehirns entstehen seitwärts. Das innere, welches zu den Knoten *n* und *n* anschwillt, erstreckt sich bis zum Anfang der untern Hälfte des Nahrungscanals, und hier nehmen aus jedem dieser Knoten drey Nerven ihren Ursprung, die sich abwärts über den Darmsack ausbreiten. Das äuſsere Paar *z z* der untern Hirnnerven ist sehr kurz. Jeder der beyden Nerven desselben bildet zwey kleine Knoten, die nahe hinter einander liegen, und deren Zweige zu den Zeugungstheilen gehen.

Unsere bisherigen Beobachtungen über den innern Bau der Phalangien bestätigen von neuem, was schon meine Untersuchungen des Skor-

pions und der Spinne lehrten, daſs unter den Arachniden die gröſste Verschiedenheit im Bau aller innern, und selbst derjenigen Theile herrscht, die man für die unwandelbarsten, für diejenigen, welche die ganze übrige Organisation bestimmen, halten sollte, und daſs daher diese Theile keinesweges, wie man bisher und dem Anscheine nach mit Recht geglaubt hat, als Grund bey einer natürlichen Eintheilung der Thiere dienen können. Die Natur hat, um von dieser erhabnen Bildnerin menschlich zu sprechen, sich vergnüget, an den Arachniden aller Analogie zu spotten, und zu zeigen, wie sie die ungleichartigsten Formen zu vereinigen im Stande ist. Wir finden bey einigen dieser Thiere Kiemen, bey andern Luftröhren; bey einigen ein Herz mit Gefäſsen, bey andern statt dessen eine ganz verschlossene Röhre. In den folgenden Abhandlungen werden wir mehrere ähnliche Beyspiele bey den übrigen ungeflügelten Insekten antreffen.

VIERTE ABHANDLUNG.

DIE MILBENARTIGEN INSEKTEN.

Die Milben, oder diejenigen flügellosen Insekten, die einen ungegliederten Leib, acht Füſse und keine scheerenförmigen Palpen, oder mit Klauen versehene Kinnbacken haben, bilden eine sehr weitläuftige, aber wegen der Kleinheit der zu ihr gehörigen Arten schwer zu untersuchende Familie. Die meisten Thiere dieser Ordnung lassen sich nicht anders als unter starken Vergröſserungsgläsern beobachten, und selbst unter diesen ist es oft schwer, nur die äuſsern Theile bestimmt zu erkennen; um so weniger sind bey ihnen genaue Zergliederungen möglich. Nur unter den Trombidien und Hydrachnen giebt es einige gröſsere Arten, und blos über diese kann ich hier einige Beobachtungen mittheilen.

Unter Trombidien verstehe ich diejenigen milbenartigen Thiere, die keine Schwimmfüſse, lange hervorstehende Palpen und eine lederartige Bedeckung des Körpers haben; unter Hydrachnen aber die, welche Schwimmfüſse besitzen. Die erstern unterscheiden sich durch die langen, hervorragenden Palpen und durch die lederartige Oberhaut von dem Geschlechte *Acarus*, welches kurze, nicht hervorstehende Palpen, und einen weichen Leib hat.

Diese Charaktere sind freylich nicht so bestimmt, daſs nicht die Stelle mancher Arten dabey zweifelhaft bliebe. Allein bey unserer eingeschränkten Kenntniſs von der Organisation und Lebensweise dieser Thiere ist schwerlich eine schärfere Trennung möglich. Geschlossene Systeme, die man in einem Fache aufstellt, wo der Dunkelheiten noch so viele sind, können gröſstentheils nur auf Muthmaſsungen gegründet seyn. Die Versuche des, übrigens sehr verdienten, LATREILLE *), die milbenartigen Thiere nach den Freſswerkzeugen und andern feinern Unterscheidungszeichen in Geschlechter zu bringen, geben einen Beweis für diese Behauptung. LATREILLE theilt die milbenartigen Thiere, die keine Schwimmfüſse haben, in zwey Ordnungen, von welchen die eine einen beweglichen Anhang unter dem letzten Gliede der Palpen besitzt, die andere hingegen keinen solchen Fortsatz hat. Mir ist es aber zweifelhaft, ob dieser Anhang nicht bey einigen Arten blos den Männchen eigen, und ein gültiger Eintheilungsgrund ist. Ich fand nehmlich ein Trombidium, welches mit HERMANN's *Trombidium quisquiliarum* **) ganz übereinkam, nur daſs es nicht, wie dieses, mit einem weiſsen Staub bepudert war, und daſs die Palpen nicht den Seitenfortsatz hatten, den HERMANN an dem seinigen wahrnahm. Jener Staub aber war gewiſs etwas Fremdartiges, und der Seitenfortsatz muſs, da alles Übrige gleich, und das meinige, wie ich bey der Zergliederung fand, ein Weibchen war, ein Eigenthum des männlichen Geschlechts seyn.

Allgemein ist indeſs dieser Mangel des beweglichen Anhangs an dem letzten Gliede der Palpen bey den Weibchen nicht. Bey dem in *Fig.* 28.

*) In dessen *Gener. crustac. et insect. T. I. p. 104.*, und in seinen *Considérations générales sur l'ordre naturel des crustacés etc. p. 131.*

**) HERMANN *Mém. aptérologique. p. 32. Pl. I. Fig. 9.*

Tab. V. vorgestellten *Trombidium holosericeum* Herm. besitzen ihn beyde Geschlechter. Hier ist er, wie aus *Fig.* 30. *Tab. V.* erhellet, welche den einen *bg* der beyden Palpen dieses Thiers mit der Scheide *A* der Freſswerkzeuge stark vergröſsert vorstellt, keulenförmig. Der Palpe besteht aus vier Gliedern, einem untern kürzern *b*, wodurch er mit der Scheide der Freſswerkzeuge verbunden ist, einem zweyten *c*, welcher der gröſste von allen und etwas gekrümmt ist, und noch zwey andern *d e*, die wieder kürzer sind. An dem letzten *e* sitzt der Anhang *g*, und über demselben ein Haken *f*, der in Verbindung mit diesem Anhang einige Ähnlichkeit mit den Zangen der Krebse, Skorpione und Afterskorpione hat.

Zur Eintheilung der Hydrachnen gebraucht Latreille Charaktere, die vorzüglich von den Freſswerkzeugen hergenommen sind. Er schreibt einigen Kinnbacken, andern keine zu. Allein jene Kinnbacken sind nur bey sehr wenigen Arten zu erkennen. Bey den meisten ist es unmöglich, die Freſswerkzeuge wahrzunehmen. Nur bey einigen Trombidien sieht man deutlich eine Art von Kinnladen. Hermann entdeckte diese bey dem *Trombidium holosericeum*, indem er sie bey einem lebenden Thier aus ihrer Scheide hervordrückte *). Durch diese gewaltsame Operation wurden sie indeſs ganz aus ihrer natürlichen Lage gebracht, so daſs Hermann's Zeichnung eine unrichtige Vorstellung von ihrer eigentlichen Verbindung giebt. Mir ist es gelungen, die Scheide, worin sie liegen, zu öffnen, und sie aus dieser hervorzuziehen. Die Scheide ist ein kegelförmiger, häutiger, behaarter Theil, den man in *Fig.* 28. *Tab. V.* bey *a* zwischen den beyden Palpen, und in *Fig.* 30. bey *A*, stärker vergröſsert, in Verbindung mit dem einen Palpen sieht. An der Spitze *a* hat er eine

*) *Hermann Mém. aptérol. p. 17. Pl. III. fig. A.*

Öffnung, woraus die Kinnbacken hervortreten. Diese sind zwey länglich-runde, knorpelartige Platten *r r* (*Tab. V. Fig.* 29.), deren oberer Rand dünner als der mittlere und untere Theil ist, und welche an dem obern Ende nach aufsen einen ziemlich starken, einwärts gekrümmten Haken *h h*, nach innen eine kurze, diesem Haken zugekehrte Spitze *i i* haben. Ihre untern Enden artikuliren mit zwey knorpelartigen Bogen *b b*, die oben, wo sie mit den Kinnladen vereinigt sind, zusammenstofsen, unten aber von einander abstehen, und an diesen untern Enden die Muskeln *m m* haben, wodurch sie in die Scheide zurückgezogen werden.

Dieser Bau der Frefswerkzeuge findet aber keinesweges bey allen Milben statt. Die Hydrachnen nähren sich vielleicht durch eine Art Saugstachel. Die Beschaffenheit des letztern und die Funktion einiger Organe, die man bey mehrern Arten neben demselben wahrnimmt, sind mir aber noch sehr dunkel.

Leichter als die Beschaffenheit der Frefswerkzeuge ist die Art, wie die Füfse am Körper befestigt sind, und die Gestalt der Palpen zu erkennen, und von diesen Theilen lassen sich vielleicht sichere Merkmale zur Unterscheidung der Trombidien und Hydrachnen, und zu Unterabtheilungen derselben hernehmen. Auf *Tab. V. Fig.* 25. 26. und 27., von welchen *Fig.* 26. das Männchen der *Hydrachna tricuspidator* Müll. ist, *Fig.* 25. das Weibchen dieser Art zu seyn scheint, und *Fig.* 27. der *Hydrachna spinipes* Müll. am nächsten kömmt, wird man bemerken, dafs die Wurzeln der Füfse an hornartigen Bauchplatten befestigt sind, die bey jedem dieser Thiere eine andere Gestalt haben, und dafs die Palpen *e e* bey der *Hydrachna tricuspidator* (*Fig.* 25. 26.) kurz, nach unten umgebogen, und am Ende dick und rund, hingegen bey der *Hydrachna spinipes* (*Fig.* 27.) lang, ausgestreckt, und am Ende spitz sind. Jene

Bauchplatten fehlen den Trombidien, wie aus *Fig.* 28. erhellet. Ich habe indeſs noch nicht genug Hydrachnen-Arten untersucht, um eine Eintheilung derselben nach jenen Theilen angeben zu können, und muſs mich begnügen, auf diese Charaktere blos aufmerksam zu machen.

Zwischen der männlichen Hydrachne (*Tab. V. Fig* 26.) und den beyden Weibchen (*Fig.* 25. 27.) wird man, auſser der Verschiedenheit in der Gröſse und Gestalt der Platten, an welchen die Füſse befestigt sind, noch die Unterschiede wahrnehmen, daſs das Männchen an dem Ende des vierten Gliedes der Füſse einen beweglichen Fortsatz *p*, der dem Weibchen fehlt, und am hintern Ende des Körpers eine, zwischen zwey dreyeckigen Fortsätzen *r r* befindliche Röhre *q* hat; die Weibchen hingegen in der Mitte des Bauchs eine kreisförmige Scheibe *a* mit einer längslaufenden Spalte haben. Nach Müller's Beobachtungen ist jene Röhre das männliche Glied, und diese Spalte die Öffnung der weiblichen Geburtstheile *). Eine ähnliche weibliche Zeugungsöffnung giebt es bey den Trombidien (*Fig.* 28. *o*), und hier ist sie, wie ich bey der Zergliederung des *Trombidium holosericeum* Herm. gefunden habe, beyden Geschlechtern gemein, zwischen welchen überhaupt im Äuſsern keine andere Verschiedenheit statt findet, als daſs das Männchen dem Weibchen an Gröſse weit nachsteht.

Bey den männlichen Hydrachnen schien mir der After über der Röhre *q* zu liegen. Bey den Trombidien giebt es zwischen der Zeugungsöffnung (*Tab. V. Fig.* 28. *o*) und dem hintern Ende des Leibes eine kleine,

*) *O. F.* Müller *Hydrachnae. p. XIX. XXVIII.*

nur unter einer stärkern Vergröfserung bemerkbaren Spalte (*Fig.* 28. *m*), welche, wie die Zergliederung zeigt, der After ist.

Man glaubt von den Hydrachnen, dafs sie Gespinnste wie die Spinnen verfertigen. Ich habe indefs einige Zweifel an der Richtigkeit dieser Meinung. Rösel ist meines Wissens der Einzige, der das Spinnen jener Thiere gesehen hat. Müller und Hermann führen zwar ebenfalls das Vermögen zu spinnen als eine Eigenschaft der Hydrachnen an, aber, wie es scheint, blos nach Rösel's Versicherung. Allein die Beobachtung des letztern ist nur an einer einzigen weiblichen Hydrachne (*H. abstergens* M.?) gemacht, und von dieser bemerkt er blos, dafs sie aus dem Ende ihres Hinterleibs einen, zuweilen kurzen, zuweilen auch langen Faden gezogen und mit sich herumgeführt hätte *). Es giebt aber an dem Ende des Hinterleibs der Weibchen keine Öffnung, woraus sie Fäden ziehen könnten. Ich vermuthe, dafs es blos ein Stück einer Conferve war, das jenes Thier mit sich herumzog, und dies um so mehr, da ich auch zwischen den Füfsen der männlichen Hydrachne (*Tab. V. Fig.* 26.) eine Menge Fäden antraf, die ich anfangs für ein Gespinnst hielt, die aber bey näherer Untersuchung Wasserfäden waren. Dies gilt inzwischen nicht von den Trombidien. Von dem *Trombidium telarium* Herm. (*Acarus telarius* L.) ist es gewifs, dafs dasselbe eine Art Gespinnst macht, welches zum Schutz und zur Befestigung der Eyer zu dienen scheint **). Es kann seyn, dafs auch einige Hydrachnen ihre Eyer mit einer ähnlichen Materie überziehen. Aber bewiesen ist diese Meinung nicht, und auf kei-

*) Rösel's Insektenbelustigung. Th. 3. S. 156.

**) *De Geer Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 130. Hermann Mém. aptérol. p. 40.*

nen Fall läfst sich das Gespinnst jener Thiere mit dem Gewebe der Spinnen vergleichen.

Ein Gegenstand, der mich bey der Untersuchung der Trombidien und Hydrachnen vorzüglich beschäftigt hat, sind die Respirationsorgane. Ich habe diese lange vergeblich gesucht, bis es mir endlich bey der Zergliederung des *Trombidium holosericeum* gelang, Luftröhren zu entdecken, die aus zwey länglichen, gleich hinter dem zweyten Fufspaar liegenden Öffnungen büschelförmig entsprangen. Man sieht diese Luftlöcher in *Fig.* 28. *Tab. V.* bey *p* und *p*; die büschelförmige Verbreitung der Tracheen aber habe ich in *Fig.* 32. *Tab. V.* bey *t* und *t* vorzustellen gesucht.

Fig. 32. zeigt deutlich den Bau der übrigen innern Organe eines weiblichen *Trombidium holosericeum*. *h* und *h* sind die Palpen. Zwischen ihnen liegt die Scheide der Frefswerkzeuge *l*. Unter derselben, zwischen den Luftröhren *t t*, findet man einen grofsen runden Nervenknoten, von welchem mehrere, ziemlich dicke Nerven nach unten herabgehen. *O* ist die abgeschnittene Platte, worin sich die Geburtsöffnung befindet. Zu beyden Seiten derselben zeigen sich die beyden Hälften eines grofsen Eyerstocks *E E*, und aus jeder der letztern entspringen zwey lange, aber sehr zarte Eyergänge *q q*, die sich zur Öffnung *o* begeben. In eben diese Öffnung geht auch ein kleiner häutiger Sack *z* über, worin sich ein weisser Saft befindet, der zur Befestigung der Eyer zu dienen scheint. Unter ihm liegt das Ende des Nahrungscanals, als ein kleiner runder Behälter *m*. Das Übrige dieses Canals sieht man zum Theil zwischen dem erwähnten Nervenknoten und der Geburtsöffnung *o*.

Die eigentliche Struktur der Verdauungswerkzeuge ist mir indefs noch zweifelhaft. Was ich daran deutlich habe unterscheiden können,

habe ich in *Fig.* 33. und 34. *Tab. VI.* abgebildet. *Fig.* 33. stellt ein *Trombidium holosericeum* von der Rückenseite vor, an welchem die äussern Theile und die Gliedmaafsen bis auf die beyden vordern Fufspaare *q q r r*, die Palpen *h h*, die Scheide *l* der Frefswerkzeuge, und den Theil der Haut, worauf die Augen *o o* sitzen, weggenommen sind. Gleich unter der äussern Haut liegt der Fettkörper *Q Q*, und in diesem auf der Rückenseite der Theil *p m*, der mir der Nahrungscanal zu seyn scheint. Er ist verhältnifsmäfsig weit, von äusserst zarter Textur, und mit einer weissen Materie angefüllt. Hinten endigt er sich in einen sackförmigen Mastdarm *m*, der sich nach der Bauchseite zum After heraufbiegt; vorne aber geht er nicht gerade zum Munde, sondern theilt sich hier in zwey Seitenfortsätze *o o*, die sich zur untern Seite des Körpers begeben, und hier in zarte Fäden übergehen, deren weiterer Fortgang sich nicht verfolgen läfst. In der Gegend, nach welcher diese Fäden zu gehen scheinen, unter den in *Fig.* 32. vorgestellten Luftröhren *t t*, bemerkt man zwey kugelförmige, mit einer Flüssigkeit angefüllte Behälter (*Tab. VI. Fig.* 34. *α α*), und neben denselben einige zottenförmige blinde Anhänge (*β β*). Diese Zotten sind vielleicht eine Art Speichelgefäfse. Was aber jene runden Behälter sind, und wie sie mit dem Nahrungscanal in Verbindung stehen, darüber habe ich mir vergeblich Aufschlufs zu verschaffen gesucht.

Ich habe schon oben bemerkt, dafs das Männchen des *Trombidium holosericeum* von dem Weibchen äusserlich sonst nicht als in der Gröfse verschieden ist. Die Gestalt der äussern Zeugungsöffnung ist auch ganz einerley. Unter dieser liegt bey dem Männchen an der Stelle, wo sich bey dem Weibchen der Eyerstock befindet, eine länglich-runde, gallertartige, mit zarten Luftröhren durchwebte Masse (*Tab. VI. Fig.* 35. *A*), welche der Hoden ist. Auf der Oberfläche desselben schlängeln sich ei-

ne

ne Menge zarter Gefäſse fort, die sich zu zwey Stämmen *n n* vereinigen, welche zur äuſsern Geburtsöffnung *C* gehen. Von äuſsern Zeugungstheilen habe ich keine Spur entdecken können. Die Begattung kann also blos dadurch geschehen, daſs beyde Geschlechter die äuſsern Öffnungen ihrer Geschlechtswerkzeuge gegen einander drücken.

So eingeschränkt diese Beobachtungen sind, so läſst sich doch die Stelle, die den Trombidien und Hydrachnen unter den flügellosen Insekten zukömmt, durch sie bestimmen. Beyde nähern sich den Spinnen und Phalangien in der runden Form ihres Körpers, in der Abwesenheit einer Trennung zwischen Kopf und Brust, in der Art, wie die Wurzeln der Füſse in einem Halbkreise am Bauch befestigt sind, und in dem Umstand, daſs die äuſsere Öffnung der weiblichen Geburtstheile sich zwischen den Hinterfüſsen befindet. Den Phalangien besonders sind die Trombidien in der Art des Athemholens durch Luftröhren nahe verwandt. Einige Trombidien zeigen dabey noch eine Verwandtschaft mit den Krebsen in der, schon von Hermann *) bemerkten, gestielten Form ihrer, zwischen den beyden vordern Fuſspaaren (*Tab. VI. Fig.* 33. 34. *q q r r*), hinter zwey hier befindlichen Stacheln liegenden Augen (*Fig.* 33. 34. *o o*), wovon die nach dem *Trombidium holosericeum* gezeichnete *Fig.* 31. eine Vorstellung giebt. Hingegen entfernen sich die Trombidien und Hydrachnen von den übrigen Arachniden in der Bildung der Freſswerkzeuge und darin, daſs bey den Hydrachnen das Zeugungsglied des Männchens nicht an der Brust, sondern, wie bey den Skolopendern und den geflügelten Insekten, hinten am äuſsersten Ende des Körpers liegt.

*) *Mém. aptérol. p.* 193.

FÜNFTE ABHANDLUNG.

DIE ASSEL.
(*ONISCUS.*)

Von den innern Theilen der Asseln war bisher nur der Nahrungscanal aus Ramdohr's Beschreibung *) einigermaſsen bekannt. Die übrige innere Organisation dieser Thiere liegt noch ganz im Dunkeln. Selbst von den Freſswerkzeugen findet man bey den meisten Schriftstellern, z. B. bey De Geer **), sehr unvollständige Beschreibungen.

Ich werde zuerst die Resultate meiner Untersuchungen der gemeinen Assel ***) mittheilen, von welcher mir Latreille's *Porcellio laevis* und dessen *Oniscus Asellus* bloſse Abarten zu seyn scheinen.

---

*) In dessen Abhandl. über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 203. Tab. XV. Fig. 2. Tab. XXVIII. Fig. 4. 5.

**) *Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 545.*

***) *Porcellio scaber, antennis exterius articulis septem, sub capitis margine antico prominuloque insertis; stylis caudae lateralibus prominulis, conicis; corpore supra scabro, granulato.* (*Latreille Genera crustac. et insect. T. I. p. 70.*).

5. Die Assel. (*Oniscus*).

Der Körper dieses Insekts ist, wie aus *Tab. VI. Fig.* 36. erhellet, die eine männliche Assel, an welcher die Füſse abgeschnitten sind, von der untern Seite vorstellt, oben und unten platt. Der Seitenumriſs ist oval. Man kann drey Theile an dem Körper unterscheiden: den Kopf (*Tab. VI. VII. Fig.* 36. 37. *A*), den mittlern Theil (*Fig.* 36. *B C*) und den Hintertheil (*Fig.* 36. *C D*).

Der kleine rundliche Kopf sitzt in einem halbkreisförmigen Ausschnitt des mittlern Theils (*Fig.* 36.), und hat zwey Augen (*Fig.* 37. *o o*), die unter einem schwächern Vergröſserungsglas ein netzförmiges Ansehn haben. Zwischen den letztern artikuliren zwey Fühlhörner (*b a*) und zwey Palpen (*c c*). Jene sind bey der gemeinen Assel aus sieben Gliedern zusammengesetzt: aus einer kurzen, breiten Wurzel; einem zweyten, fast eben so breiten Gliede (*b*), welches an der innern Seite einen unter einem spitzen Winkel mit demselben verbundenen Fortsatz hat, und aus fünf dünnen, cylindrischen Gliedern, von welchen das dritte das längste ist. Die beyden zwischen den Fühlhörnern sitzenden Palpen (*c c*) sind sehr kurz, fadenförmig und fleischig.

Der übrige Körper ist von oben mit zehn Schuppen (*Tab. VI. Fig.* 36. 1—10.) bedeckt, deren Seitenränder über die Platten, welche den Körper von unten einschlieſsen, weit hervorragen. Die sieben vordern (1—7) bedecken den mittlern, die drey übrigen (8—10.) den hintern Theil des Leibes. Jene haben eine andere Gestalt als die letztern. Die erstern sind breiter, und die hervorstehenden Seitenränder derselben endigen sich in einen stumpfern Winkel, als die Ränder der drey letzten Schuppen. Zwischen der siebenten und achten Schuppe liegen noch zwey kleinere, die keine hervorstehende Seitenränder haben, und blos von der Rückenseite sichtbar sind.

Die Platten, womit die untere Fläche des Körpers bedeckt ist, sind von anderer Gestalt bey dem Männchen, als bey dem Weibchen, und bey beyden Geschlechtern sind die des mittlern Theils verschieden von denen des hintern. Bey dem Männchen gleichen die des mittlern Theils einem Rechteck, wie aus *Tab. VI. Fig.* 36. erhellet. Wie sie bey dem Weibchen und an dem Hintertheil beyder Geschlechter beschaffen sind, werden wir unten sehen.

Unter den hervorstehenden Rändern der Rückenschuppen, da, wo diese mit den Bauchschuppen zusammenstoſsen, sind die Wurzeln der Füſse befestigt, deren es eben so viele Paare als Schuppen des mittlern Theils, also bey dem ausgewachsenen Thier sieben, giebt. In *Fig.* 36. sieht man die Stellen, wo sie befestigt sind. Alle bestehen aus fünf Gliedern, von welchen das erste Paar nach innen gekehrt ist, und alle sind von ähnlicher Gröſse und Gestalt.

Jene Zahl der Schuppen und der Fuſspaare findet aber nicht bey ganz jungen Thieren statt. Diese haben, nach De Geer's Beobachtungen *), einen Bauchring und ein Fuſspaar weniger, als erwachsene Asseln. Doch trifft man auch bey den letztern in jener Zahl Abweichungen an. Das Thier, nach welchem *Fig.* 50. *Tab. IX.* gezeichnet ist, hatte auf dem Hintertheil des Leibes vier Schuppen, statt daſs dieser sonst nur mit drey Platten bedeckt ist.

Hinten endigt sich der Körper in einen kurzen, kegelförmigen Fortsatz (*Tab. VII. Fig.* 38. *z*), vor dessen Wurzel sich der After (*t*) als ei-

*) A. a. O. *p.* 551.

ne längliche Spalte zeigt, und neben welchem auf beyden Seiten vier Palpen, zwey gröſsere (*Fig*. 36. 37. 38. *p p*) und zwey kleinere (*r r*) sitzen. Die beyden gröſsern sind die äuſsern und bestehen aus zwey Gliedern, einem obern kegelförmigen, und einem untern, welches an beyden Enden zugespitzt ist. Die beyden innern haben ihren Sitz zwischen diesen, und sind fadenförmig.

Schon De Geer hat die Bemerkung gemacht, daſs die Asseln sich von Pflanzen nähren und vorzüglich des Nachts ihrer Nahrung nachgehen. Ich habe diese Beobachtung bestätigt gefunden. In meinem Treibkasten sahe ich oft diese Thiere noch ziemlich spät des Morgens an den Blättern der Pflanzen nagen. Immer aber waren es Gewächse von sehr weicher Textur, worauf ich sie antraf. In der That sind auch ihre Freſswerkzeuge so gebauet, daſs ihnen nur weiche Substanzen zur Nahrung dienen können.

Diese Organe bestehen aus einer in vier Lappen getheilten Unterlippe, aus zwey Paar Kinnladen, und einem Paar Kinnbacken. In ihrer Verbindung unter sich und mit dem Schädel sind sie in *Fig*. 36. und 39. vorgestellt. In *Fig*. 39. ist die Unterlippe weggenommen, um die Kinnladen sichtbar zu machen. Von diesen liegt das eine Paar auf dem andern, so daſs von dem letztern blos die obern Enden hervorragen. β β (*Fig*. 39.) ist jenes obere, α α das untere Paar; γ γ sind die Zähne der Kinnbacken. Einzeln sind diese Theile in *Fig*. 40. bis 43. abgebildet. *Fig*. 40. ist die Unterlippe von der innern Seite, *Fig*. 41. die eine der beyden obern, *Fig*. 42. die eine der beyden untern Kinnladen, *Fig*. 43. die Kinnbacke.

Die Unterlippe (*Fig*. 36. *l*, *Fig*. 40.); welche den gröſsten Theil der untern Fläche des Schädels einnimmt, besteht aus vier Lappen, zwey äu-

Ein Stück der untern Seite des Nahrungsanals zeigt sich unter einer stärkern Vergrösserung als aus regelmäſsig gestellten, dunkeln Vierecken bestehend, die durch hellere Zwischenräume von einander abgesondert sind (*Tab. VIII. Fig.* 44.). Dieser Bau herrscht durch den ganzen übrigen Nahrungscanal. Nur in der Nähe des Afters verliert sich derselbe, und der Darm erhält hier eine fleischige Textur.

Vergleicht man mit diesem Canal der Assel den aus LYONNET's Werk bekannten Nahrungscanal der Weidenraupe, so ist eine Ähnlichkeit zwischen beyden nicht zu verkennen. Die Assel und die Raupe aber haben keine sonstige Ähnlichkeit als in den Organen der willkührlichen Bewegung. Steht also vielleicht die Gestalt des Nahrungscanals mit dem Bau dieser Organe in einer gewissen Beziehung? Ich glaube, allerdings. Schon im ersten Bande meiner Biologie (S. 363.) habe ich bemerkt, daſs bey den Insekten die Länge des Nahrungscanals im umgekehrten, die Weite hingegen im geraden Verhältniſs mit der Anzahl der Bewegungsorgane steht. Diese Regel hat Ausnahmen. Es giebt aber freylich noch andere Umstände, als die Organisation der letztern, wodurch die Gestalt jenes Canals modifizirt wird.

In der Erwartung, an dem Magensaft der Assel eine freye Säure zu finden, prüfte ich denselben mit Lackmustinktur. Er brachte aber keine Röthe in dieser Flüssigkeit hervor; hingegen verwandelte er die durch Essig bewirkte Röthe der Tinktur wieder in Blau. Dieselbe alkalische Beschaffenheit habe ich an dem Magen- und Darmsaft der Raupe von der *Noctua dysodea* bemerkt, und RAMDOHR *) hat eine ähnliche Beobach-

*) A. a. O. S. 30.

Beobachtung an der Raupe des *Bombyx quercus* gemacht. Die Säure des Magensafts ist also bey den Thieren der niedern Classen nicht so allgemein, wie bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen.

Auf der untern Seite des Nahrungscanals liegen, vom Kopfe an bis zum Ende des mittlern Theils jenes Canals, vier längliche Körper, die nach unten spitz zulaufen, oben breiter sind, und aus einer häutigen, mit einer weissen, oder gelblichen Materie angefüllten, und in einem engen Zickzack gebogenen Röhre bestehen. In *Fig.* 38. *Tab. VII.* sind dieselben in Verbindung mit dem Nahrungscanal, in *Fig.* 50. *Tab. IX.* von diesem abgesondert und verbunden mit den Eyerstöcken und dem Hintertheil des Körpers, bey *m m m′ m′* abgebildet. Ramdohr *), der nur drey jener Körper bemerkte, und einen gemeinschaftlichen, zum Munde gehenden Ausführungscanal an ihnen gefunden zu haben glaubte, nahm sie für Speichelgefäſse an; aber mit Unrecht. Sie sind das, was ich bey andern Insekten den Fettkörper genannt habe, und was Ramdohr das Netz nennt.

Die eigentlichen Speichelgefäſse sind von Ramdohr übersehen worden. Diese sind sechs häutige Schläuche (*Tab. VII. Fig.* 37. *v v* u. s. w.), von welchen drey auf jeder Seite des Nahrungscanals unter dem Fettkörper liegen. Gewöhnlich erscheinen sie sehr zusammengezogen, und dann sind sie von den in der Nähe liegenden Muskeln schwer zu unterscheiden.

Da, wo die vier Röhren des Fettkörpers unten aufhören, fand ich bey einigen Asseln den Anfang von vier fadenartigen Gefäſsen, die sich

---

*) A. a. O. S. 204.

von jener Gegend bis zum Anfang des Mastdarms erstrecken und sich in die Verengerung, welche der Nahrungscanal hier bildet, öffnen. Man sieht dieselben in *Fig.* 38. *Tab. VII.* zwischen *f* und *g*. Ich vermuthete, daſs sie oben mit den untern Enden der vier Röhren des Fettkörpers zusammenhängen müſsten. Allein ich habe nie eine solche Verbindung bemerken können. Sie sind so kurz, daſs man sie kaum mit den Gallengefäſsen der übrigen Insekten vergleichen kann. Doch ist die Art, wie sie sich mit dem Darmcanal verbinden, ganz so, wie bey den letztern.

Diese vier Fäden sind die einzigen kleinern, gefäſsartigen Theile, die ich bey der Assel gefunden habe. Nirgends entdeckte ich eine Spur von Seitengefäſsen des Herzens, so oft und so sorgfältig ich auch nach diesen gesucht habe. Das letztere ist eine ähnliche einfache Röhre (*Tab. VIII. Fig.* 46. *a b*), wie bey denjenigen Insekten, die durch Luftröhren Athem holen. An ihrer hintern Hälfte, die etwas weiter als die vordere ist, hat sie sechs dreyseitige Fortsätze (*m m m*), drey auf jeder Seite. Die vordere Hälfte liegt zwischen den beyden oben erwähnten Hervorragungen der Rückenseite des Nahrungscanals. Jene Fortsätze haben eine ganz ähnliche Gestalt wie die dreyseitigen Muskeln, die man an dem Herzen der geflügelten Insekten findet. Ich habe sie auch für einerley mit diesen gehalten, und geglaubt, daſs das Herz der Asseln eben so wenig, als das der geflügelten Insekten, Seitengefäſse hätte, bis ich beym *Oniscus Armadillo* L. in derselben Gegend, wo jene Fortsätze bey der gemeinen Assel liegen, wahre Gefäſse entdeckte. Ich vermuthe daher, daſs es auch hier solche Gefäſse giebt, und dies um so mehr, da das Athemholen der Asseln nicht nach Art der geflügelten Insekten durch Luftröhren, sondern wie bey den Krebsen durch freyliegende Kiemen geschieht. Ehe ich indeſs auf diese Organe komme, werde ich vorher die Zeugungstheile beschreiben, indem die Lage der Kiemen durch die Lage der letztern bestimmt wird.

Die äussern männlichen Geschlechtstheile bestehen in einer kurzen, länglichen, sehnenartigen Ruthe, welche beym Anfang des Hintertheils des Körpers, zwischen dem hier auf der Bauchseite befindlichen Paar dreyseitiger Platten (*Tab. VI. Fig.* 36. gleich unter *C*) liegt. Eine vergrößerte Abbildung jenes Gliedes und dieses Plattenpaars findet man in *Fig.* 48. *Tab. VIII.* Die Ruthe ist hier mit *p* bezeichnet, und *f f* sind die beyden erwähnten Platten. In der Mitte jenes Organs zeigt sich der Ausführungsgang des Saamens als ein Canal von dunkler Farbe, welcher in der Mitte weiter als an den beyden Enden ist. Aus dem obern Ende desselben entspringen zwey kurze, gekrümmte Gefäße (*Tab. VIII. Fig.* 48. *e e*), die unmittelbar unter der Bauchhaut, durch welche sie hervorscheinen, (in *Fig.* 36. *Tab. VI.* gleich über *C*) fortgehen, sich neben dem Nahrungscanal heraufbiegen, und auf jeder Seite in einen Hoden (*Tab. VIII. Fig.* 48. *a a*) inseriren. Der letztere ist oben breit, unten schmäler, und auswendig mit einem schwärzlichen Pigment bedeckt. Das Innere desselben besteht aus einer weissen, fasrigen Substanz. Mit dem obern Ende desselben ist ein Nebenhode (*t t*) verbunden, welcher unten breit, nach oben etwas zugespitzt, übrigens von ähnlicher Textur wie der Hode ist. Unter den beyden Platten, welche die Ruthe einschliessen, liegt ein zweytes Paar dreiseitiger Platten, welches bey *β* und *β* (*Tab. VI. Fig.* 36.) in Verbindung mit dem übrigen Körper, bey *r* und *r* (*Tab. VIII. Fig.* 49.) abgesondert von diesem und mehr vergrößert, vorgestellt ist. Zwischen diesem Paar, unmittelbar unter der Ruthe, befinden sich zwey schmale, spitze Knorpel (*Tab. VIII. Fig.* 49. *q q*), die wie die Blätter einer Scheere mit einander verbunden sind. Sie dienen ohne Zweifel, um das Einbringen der Ruthe in die weibliche Zeugungsöffnung zu erleichtern. Doch wie sie dabey wirken, kann ich nicht bestimmen, da ich eben so wenig, wie De Geer, das Glück gehabt habe, Asseln in der Begattung anzutreffen.

An derselben Stelle, wo die beyden erwähnten Platten bey dem Männchen liegen, trifft man bey dem Weibchen zwey ähnliche, doch einfachere Paare solcher Platten an, die auf *Tab. IX.* in *Fig.* 50. und 51. bey α und β abgebildet sind. In *Fig.* 51. sieht man sie in Verbindung mit dem ganzen Körper; in *Fig.* 50. hängen sie mit dem Hintertheil des letztern, mit dem Fettkörper (*m m m' m'*) und den Eyerstöcken (*O O*) zusammen. Zwischen den beyden obern Platten (α), an derselben Stelle, wo bey dem Männchen die Wurzel der Ruthe liegt, befindet sich ohne Zweifel die äussere, zur Aufnahme des männlichen Gliedes bestimmte Öffnung der weiblichen Zeugungstheile. Ich habe diese zwar niemals wahrnehmen können. Allein es giebt keine andere Stelle, wo dieselbe zu suchen wäre, und die untern Enden der Eyerstöcke sind in dieser Gegend befestigt. Die letztern sind bey befruchteten Weibchen zwey enge, gerade Röhren (*Tab. IX. Fig.* 50. *O O*), die zu beyden Seiten des Nahrungscanals neben dem Fettkörper liegen, fast bis zum Halse heraufgehen, und aus einer zarten, durchsichtigen Haut bestehen, welche eine, mit kleinen, rundlichen Körnern angefüllte Flüssigkeit einschliefst. Bey unbefruchteten Thieren sind sie viel kürzer, aber auch, besonders nach dem obern Ende hin, viel weiter. In dem erstern Zustande findet man sie den ganzen Sommer hindurch; in der letztern Form zeigen sie sich im October und in den folgenden Wintermonaten.

Diese Eyerstöcke sind aber bey den Asseln nicht, wie bey andern Insekten, die Theile, worin die Eyer sowohl gebildet werden, als zur Reife kommen. Zu dem letztern Zweck besitzen diese Thiere eine ganz eigene Organisation. Die Eyer gelangen bey ihnen, nachdem sie in den Eyerstöcken ihre erste Bildung erhalten haben, aus diesen in den Zwischenraum zwischen den Eingeweiden und den Bauchplatten, werden hier genährt durch vier Organe, die man als eine Art von Cotyledonen be-

trachten mufs, und bleiben hier bis zur völligen Ausbildung der in ihnen befindlichen Früchte. Die Jungen aber werden geboren, indem sich die Bauchplatten, die wie Klappen unbefestigt über einander liegen, in der Mitte öffnen.

Fig. 51. und 52. *Tab. IX.* werden von dieser Organisation eine deutliche Vorstellung geben.

Fig. 51. stellt ein Weibchen von der untern Seite vor, dessen Bauch mit Eyern angefüllt ist, und von dessen Bauchschuppen die Klappen der einen Seite (1 — 5) nach aussen gebogen, die der andern Seite aber in ihrer natürlichen Lage gelassen sind. Man sieht hier, dafs es auf jeder Seite fünf solcher Klappen giebt, welche oben abgerundet sind und nach Art der Dachziegel über einander liegen. Die drey mittlern Klappen sind die breitesten; die beyden äussern sind schmäler. Auf der einen Seite, wo die Klappen nach aussen gebogen sind, zeigen sich die darunter liegenden Eyer.

In *Fig.* 52. ist blos der mittlere Theil des Körpers eines Weibchens von unten abgebildet. Die Klappen (1 — 5) sind auf beyden Seiten umgebogen, und die Eyer weggenommen, um die Cotyledonen zu Gesicht zu bringen. Man bemerkt hier Folgendes. Die Klappen haben zwey knorpelartige Rippen, welche der Länge nach in ihnen fortgehen; übrigens bestehen sie aus einer elastischen, sehnenartigen Haut. Blos an dem einen Rand hängen sie mit den Rückenschuppen zusammen; an den übrigen Seiten sind sie völlig frey. Zwischen den Klappen beyder Seiten nimmt man die vier Cotyledonen wahr, welche auf dem Rückenmark und den Bauchmuskeln liegen, und blos durch eine zarte Bauchhaut von diesen Organen getrennt sind. Jeder derselben besteht aus drey Theilen:

aus einer länglichen, der Queere nach liegenden Basis, die in der Mitte etwas enger als an den Enden ist; aus einem kegelförmigen Mittelstück, welches in der Mitte der Basis liegt, und aus einem conischen Ende, das an der Spitze gekrümmt ist, und unten in das Mittelstück übergeht. Die Basis hängt sehr genau mit der Bauchhaut zusammen; das kegelförmige Ende liegt frey zwischen den Eyern. In diesen Cotyledonen findet man eine bräunliche, breyartige Substanz, die in einer sehr zarten Haut eingeschlossen ist, und ohne Zweifel zur Ernährung der Eyer dient, indem ihre flüssigern Theile durch diese Membran hervorschwitzen. So viel wenigstens ist gewiſs, daſs die Eyer mit der Mutter in gar keiner Verbindung, so wenig durch Gefäſse, als durch sonstige Theile stehen.

Unter den beyden Klappenpaaren, zwischen welchen sich die äussern Zeugungstheile befinden, giebt es bey beyden Geschlechtern drey andere Paar solcher Organe (*Tab. VI. Fig.* 36. über *D*, *Tab. IX. Fig.* 50. 51. *γ δ ε*), welche jenen ähnlich, nur von einfacherm Bau sind, und unter diesen liegen die Werkzeuge des Athemholens. Die letztern sind sechs einfache häutige Blätter, von welchen jede einem Viereck gleicht, an welchem drey Ecken abgerundet sind, und dessen nach innen gekehrte Fläche etwas vertieft ist. Sie liegen paarweise unter den erwähnten Klappen, mit diesen an hornartigen, der Queere nach liegenden Bogen befestigt. Das oberste Paar nebst den zugehörigen Klappen ist in *Fig.* 47. *Tab. VIII.* vorgestellt. *b* und *b* sind die beyden Respirationsorgane, *d* und *d* die Klappen, *l* und *l* zwey zur Befestigung der letztern dienende Bänder. Jene Blätter *b* und *b* sind offenbar eine Art Kiemen. Bey lebenden Asseln erheben und senken sie sich abwechselnd eben so, wie die Kiemen der Wasserthiere. Diese Bewegung wird krampfhaft, wenn man den Hintertheil des Thiers mit Wasser bestreicht, und dadurch den Zutritt der Luft zu den Kiemen hindert. Doch scheinen die Asseln des Athemho-

lens ziemlich lange entbehren zu können. Ein im November gefangenes Weibchen, dem ich den ganzen Körper, und besonders die Kiemen, früh Morgens wiederholt mit Öl bestrich, schien zwar in den ersten Stunden ermattet zu seyn; doch am Abend war es eben so lebhaft wie vorher. Bey jüngern Thieren, deren Rückenschuppen noch durchsichtig sind, sieht man unter dem Mikroskop zugleich den zwischen diesen Branchien liegenden Theil des Herzens sich sehr lebhaft zusammenziehen und erweitern, und zwar ohngefähr 100 mal in Einer Minute, indem sich die Kiemen 50 bis 60 mal auf und nieder bewegen.

Diese Branchien sind eine, aus einer sehr zarten Haut gebildete Art von Sack, worin sich das Blut zu ergieſsen scheint. Gefäſse habe ich in ihnen nie, und auch nicht unter der stärksten Vergröſserung, die sich anwenden lieſs, entdecken können. An dem Rand der Kieme lief zwar längs dem Umfang derselben ein Streifen, der, wenn die Kieme unter dem Vergröſserungsglase von unten erleuchtet war, das Ansehn eines Canals hatte, und welcher auch in *Fig.* 47. *Tab. VIII.* ausgedrückt ist. Allein dieser war um vieles zu groſs für ein Blutgefäſs, und hatte keine Seitenzweige.

Das Nervensystem der Assel (*Tab. IX. Fig.* 53.) zeichnet sich auf eine merkwürdige Art darin aus, daſs die in dem mittlern Theil des Körpers befindlichen Nerven und Knoten insgesammt eine platte Gestalt haben. Die Lage desselben ist die bey den Insekten gewöhnliche, längs dem Bauche. Das Gehirn *C* ist klein, unten etwas schmäler als an dem obern Ende. Aus dem letztern entspringen zu beyden Seiten die beyden sehr kurzen, aber verhältniſsmäſsig ziemlich dicken Sehenerven *o o*. Das untere Ende hängt durch zwey bandförmige Stränge mit dem Rückenmarke zusammen. Dieses besteht, so weit es in dem mittlern Theil des Körpers

befindlich ist, aus fünf Absätzen, von welchen jeder durch zwey platte Stränge gebildet wird, die ziemlich weit von einander liegen, und an ihren Enden durch kurze, flache Bänder von Nervensubstanz mit einander vereinigt sind. Aus den Stellen, wo diese Verbindung statt findet, entspringen auf jeder Seite aus einer breiten Wurzel fünf Nerven (1 — 5), die sich bald nach ihrem Ursprung spalten, und fast in gerader Richtung seitwärts gehen. Fünf andere Nerven (*n n* u. s. w.) entspringen auf jeder Seite in der Mitte der Absätze. Diese krümmen sich abwärts, und gehen ziemlich weit fort, ehe sie sich zerästeln. Das Ende des hintern Absatzes geht beym Anfang des Hintertheils des Körpers in einen doppelten Nervenknoten über, aus welchem zwey Nervenpaare (6) entstehen. Hierauf folgt noch ein ähnlicher doppelter Knoten, welcher mit dem vorigen durch zwey kurze Stränge zusammenhängt und nur ein einzelnes Nervenpaar (7) abgiebt. Unmittelbar unter diesem liegt endlich noch ein einfaches Ganglion, aus dessen unterm Ende zwey lange divergirende Nervenpaare (8) zum hintern Ende des Körpers herabsteigen.

Im Anfange dieser Beschreibung der Assel habe ich bemerkt, dafs die Augen derselben unter einem schwächern Vergröfserungsglase ein netzförmiges Ansehn haben. Die Onisken würden, wenn diese Gestalt wirklich vorhanden wäre, in dem Bau der Gesichtswerkzeuge von den Arachniden, die insgesammt einfache Augen haben, sehr verschieden seyn. Allein bey einer nähern Untersuchung überzeugt man sich bald, dafs diese Abweichung nicht statt findet, dafs aber die Augen der Assel einen merkwürdigen Übergang zu den zusammengesetzten Augen der geflügelten Insekten machen, der hier bey der Beschreibung des Nervensystems erwähnt zu werden verdient. Jedes der beyden Augen besteht, wie aus *Fig.* 54. *Tab. IX.* erhellet, aus zwanzig kleinern einfachen Hornhäuten, die nicht so gedrängt wie in den eigentlichen netzförmigen Augen der geflügelten Insek-

Insekten, aber auch nicht so zerstreut wie bey den Arachniden stehen, und in den Zwischenräumen derselben befinden sich hin und wieder noch einige kleinere durchsichtige Halbkugeln. Der Sehenerve geht zu ihnen auf ähnliche Art, wie zu den netzförmigen Augen; er theilt sich in so viele Fäden, als es auf jeder Seite Hornhäute giebt, und jeder von diesen begiebt sich zu einer der Halbkugeln.

Bekanntlich sind nach der Meinung einiger Schriftsteller blos die zusammengesetzten, nicht aber die einfachen Augen der Insekten wahre Gesichtsorgane. An der Assel haben wir eine Widerlegung dieser Hypothese, indem hier über die nahe Verwandtschaft beyder Augenarten, und über die Einerleyheit ihrer Funktionen kein Zweifel seyn kann.

Ausser der gemeinen Assel habe ich den *Oniscus Armadillo* L. (*Armadillo vulgaris* Latr.) zergliedert. Bey diesem fand ich, was ich bey der gemeinen Assel immer vergeblich gesucht hatte, die Gefäſse des Herzens. Das letztere (*Tab. IX. Fig.* 55.) läſst sich hinten bis zum Ende des Mastdarms, vorne bis in den Kopf verfolgen. Der hintere Theil ist ziemlich weit und cylindrisch, doch an einigen Stellen zusammengezogen, an andern etwas angeschwollen. Über dem After endigt sich dasselbe keulenförmig. Aus diesem hintern Theil entstehen auf jeder Seite vier weite, aber sehr zarte Gefäſse, die in ziemlich gerader Richtung nach den Seitenrändern des Körpers fortgehen, und hier so zart und durchsichtig werden, daſs sie sich nicht mehr unterscheiden lassen. Ihre Zerästelungen habe ich daher nicht entdecken können. Gleich vor dem Ursprung des obersten Gefäſspaars verengert sich das Herz immer mehr,

und geht als ein zarter Faden bis in den Kopf fort. Bey einem der Thiere, die ich zergliederte, sahe ich unmittelbar neben diesem vordern Theil des Herzens auf jeder Seite ein enges Gefäſs herabsteigen, welches am Anfang des weitern Hintertheils des Herzens mit diesem zusammenfloſs und in *Fig.* 55. mit vorgestellt ist. Sind diese beyden Gefäſse vielleicht rückführende, und die andern vier Paare zuführende? Wir werden unten bey der Betrachtung des Blutumlaufs der Wasserassel auf diese Frage zurückkommen. So viel ist auf jeden Fall nach der angeführten Beobachtung wahrscheinlich, daſs auch bey der gemeinen Assel das Herz Gefäſse hat, und daſs diese in den dreyseitigen Fortsätzen liegen, die ich an diesem Theile fand, und deren Lage mit der Lage der Herzgefäſse des *Oniscus Armadillo* übereinkömmt. Es ist hieran um so weniger zu zweifeln, da der letztere im innern Bau keine wesentliche Verschiedenheit von der gemeinen Assel zeigt. Die einzige, einigermaſsen bedeutende Abweichung fand ich in der Bildung der äussern Oberfläche der Bauchhaut, auf welcher die reifen Eyer liegen. Die Cotyledonen dieses Theils waren kleiner, und von nicht so regelmäſsigem Bau, wie bey der gemeinen Assel. Es gab aber auf jener Fläche eine Menge runder, mit der Gestalt der Eyer übereinstimmende Vertiefungen, die zur Aufnahme der letztern zu dienen scheinen, und die man nicht bey der gemeinen Assel antrifft.

Ich erwartete, bey diesem Thier einen eigenen Apparat von Muskeln zu finden, durch welchen das Zusammenkugeln desselben bewirkt würde. Allein die Bildung der willkührlichen Muskeln ist ebenfalls die nehmliche, wie bey der gemeinen Assel. Das Vermögen, sich zusammenzurollen, scheint Folge der Gestalt der Rückenschuppen zu seyn, die sehr gewölbt und in der Mitte durch eine sehr schlaffe Haut unter einander verbunden sind. Beym Zusammenziehen der Bauchhaut und eines Muskelpaars, das

sich zu beyden Seiten des Rückens vom Kopfe bis zum hintern Ende des Körpers erstreckt, rücken die Enden dieser Rückenschuppen näher zusammen, indem sich ihre mittlern Theile von einander entfernen, und so bekömmt das Thier eine kugelförmige Gestalt.

SECHSTE ABHANDLUNG.

DIE WASSERASSEL.

(*ONISCUS AQUATICUS* L. — *IDOTEA AQUATICA* Fabr. — *ASELLUS VULGARIS* Latr.).

Zu den vielen Thieren, die sich mit eben so vielem Recht zu eigenen Geschlechtern erheben, als mit andern Geschlechtern verbinden lassen, gehört vorzüglich die Wasserassel. In einigen Stücken ist diese so nahe mit der gemeinen Assel verwandt, in andern hat sie so viel Eigenes, daſs es schwer hält zu bestimmen, ob sie generisch, oder nur specifisch verschieden von der gemeinen Assel ist. Diejenigen Theile, worin sie von der letztern abweicht, werde ich hier umständlich beschreiben, die übrigen aber blos berühren.

Einerley bey der gemeinen Assel und der Wasserassel ist die Gestalt des Körpers überhaupt, die Zahl der Glieder des Leibes vom Kopfe bis zum Hintertheil des Bauchs, die Zahl der Beine und der Glieder derselben. Eine bedeutende Verschiedenheit zeigt sich aber in der Bildung des Hintertheils, der hier nicht aus mehrern Abtheilungen, sondern aus einer einzigen runden Platte besteht, unter welcher die Kiemen liegen, und an deren hinterm Ende sich eine runde Hervorragung zeigt, die den

After enthält. Ferner nehmen die Hinterbeine, die bey der gemeinen Assel insgesammt einerley Länge haben, hier von vorne nach hinten an Länge zu. Die vordern sind kurz, gedrungen, an dem äussersten Gliede mit einer ziemlich starken Kralle versehen, und ganz zum Ergreifen und Festhalten der Beute gebauet, die hintern hingegen mehr zum Rudern eingerichtet. Fühlhörner giebt es hier an dem vordern Ende des Kopfs zwey Paare, ein mittleres kleineres, das aus einem cylindrischen Wurzelgliede und zehn kürzern Gliedern besteht, und ein äusseres, welches drey mal so lang wie jenes ist, und an der Wurzel drey gröſsere cylindrische Glieder hat, von denen das erste kürzer als das zweyte, dieses kürzer als das dritte ist, und worauf eine groſse Menge kleinerer Glieder, die wirtelförmig mit Haaren besetzt sind, folgen. An dem hintern Ende des Körpers, zu beyden Seiten des Afters, befinden sich zwey Palpen, die eine ziemlich dicke und lange cylindrische Wurzel haben, worauf zwey gabelförmig verbundene, dünne, gegliederte Fortsätze stehen, von welchen der äussere kürzer als der innere ist.

Alles dies erhellet deutlicher aus *Fig.* 56. und 57. *Tab. X.*, von welchen *Fig.* 56. eine weibliche Wasserassel von der untern, und *Fig.* 57. ein Männchen von der obern Seite vorstellt.

In beyden Figuren sind:

F F die längern, und

f f die kürzern Fühlhörner.

p p die am After befindlichen Palpen.

a ist die runde Hervorragung, worin sich der After befindet.

In *Fig.* 57. ist *A A* die runde Platte, die den Hintertheil des Körpers von oben bedeckt. Auf der untern Seite dieses Theils liegen die beyden

Kiemendeckel *B B* (*Fig.* 56.), und bey dem Weibchen über diesen noch zwey kleinere runde Platten *r r*, unter welchen der Eingang zu den Eyerstöcken ist. Bey dem Weibchen in *Fig.* 56. sieht man zugleich noch die lose über einander liegenden Bauchschuppen, unter welchen, wie bey der gemeinen Assel, die Eyer zur Reife kommen.

Der Umriſs des Kopfs (*Fig.* 56. 57. *c*) ist fast derselbe, wie bey der gemeinen Assel. Aber die untere Seite (*Fig.* 56.) verräth auf den ersten Blick eine sehr abweichende Bildung der Freſswerkzeuge. Schon die Zahl dieser Organe ist bey beyden nicht die nehmliche. Die Wasserassel hat eine in vier Lappen getheilte Unterlippe, drey Paar Kinnladen, und Ein Paar Kinnbacken, also Ein Paar mehr, wie die gemeine Assel. In der Struktur dieser Theile ist nur noch eine sehr entfernte Verwandtschaft zwischen beyden Thieren übrig.

In *Fig.* 58. sind diese Organe in ihrem Zusammenhange, und in den fünf folgenden Figuren (*Tab. XI.*) einzeln vorgestellt.

Fig. 58. ist der Kopf von der untern Seite. Die gröſsern Fühlhörner sind abgeschnitten, und die Unterlippe nebst dem ersten Paar der Kinnladen zurückgeschlagen.

h h die Unterlippe.

n n zwey dünne, knorpelartige, länglichrunde Platten, welche die Freſswerkzeuge unten bedecken.

t t das erste, *a a* das zweyte, und *k k* das dritte Paar der Kinnladen.

q q die Kinnbacken.

p p die Palpen der Kinnbacken.

m eine dreyeckige hornartige Platte, unter welcher der Mund, eine vertikale Spalte, liegt.

f f die kleinern Fühlhörner.

F F die abgeschnittenen gröſsern Fühlhörner.

Die beyden Platten *n n* bedecken blos den untern Theil der Freſswerkzeuge.

Die Unterlippe ist in *Fig.* 59. *Tab. XI.* einzeln, und stärker vergröſsert als in *Fig.* 58., abgebildet. Die beyden äussern Lappen derselben *a a* sind dünne, häutige, abgerundeten Dreyecken ähnliche Blätter. Jeder der mittlern Lappen besteht aus einem fleischigen Cylinder *c*, womit zwey conische, sich in einen Haken endigende Glieder *b* artikuliren.

Die Kinnladen sind insgesammt sehr klein, zart und weich. Von dem ersten, gleich über der Unterlippe liegenden Paar (*Tab. XI. Fig.* 60.) besteht jede Kinnlade aus einem länglichrunden, fleischigen Theil *d*, welcher an dem obern Ende nach aussen einen kurzen cylindrischen Fortsatz *h*, und nach innen einen kammförmigen Theil *m* hat, die beyde mit kurzen Borsten besetzt sind.

Über diesem Paar liegt das zweyte, von welchem in *Fig.* 61. *Tab. XI.* die eine Kinnlade *t* mit ihren Muskeln *m* besonders vorgestellt ist. Sie ist nicht viel gröſser wie die erste Kinnlade, aber mehr hornartig, unten walzenförmig, oben in eine mit Borsten besetzte Schärfe sich endigend, und unten auf der innern Seite an ihrer Wurzel einen conischen, weichen, ungegliederten, an seiner Spitze mit einigen Haaren besetzten Palpen *q* tragend.

Das dritte Kinnladenpaar liegt über dem zweyten, zwischen den beyden Kinnbacken. In *Fig.* 62. *Tab. XI.* sieht man es, in Verbindung mit diesen, bey *z* von der obern Seite. Es ist kürzer, aber breiter, als das

erste und zweyte Paar, und ganz fleischig. Die beyden Theile desselben gleichen zwey abgerundeten rechtwinklichten Dreyecken, die unter rechten Winkeln mit einander verbunden, und an ihren, gegen einander gekehrten Spitzen mit einigen Borsten besetzt sind.

Zwischen dem zweyten und dritten Kinnladenpaar bewegen sich die Kinnbacken. Diese sind bogenförmig nach innen gekrümmt, unten breit, oben schmäler, an dem obern Ende mit einer Reihe Borsten, in der Mitte ihrer concaven Fläche mit einem langen zahnförmigen Fortsatz, und auf der convexen Seite, diesem Fortsatz gegen über, mit einem dreygliedrigen Palpen versehen. In *Fig.* 62. *Tab. XI.*, wo beyde, verbunden mit dem dritten Kinnladenpaar, von der obern Seite vorgestellt sind, ist *p* ihr unterer breiter Theil, *o* ihr innerer zahnförmiger Fortsatz, *r* ihr Palpe, und *m* das theils zu ihnen, theils zum dritten Paar der Kinnladen gehende Bündel von Muskeln. In *Fig.* 63. sieht man den einen dieser Kinnbacken, noch stärker vergröſsert, von der concaven Seite. *p* ist der untere, breitere Theil, in dessen Höhlung die Muskeln *m* des Palpen *r* liegen, *a* das obere, mit kurzen Borsten besetzte Ende, und *q* der zahnförmige Fortsatz. Von dem Palpen *r* ist übrigens noch zu bemerken, daſs er fast die Länge der Kinnbacke hat, und daſs die beyden untern Glieder desselben gerade sind, das oberste hingegen gekrümmt ist.

Über und zwischen dem dritten Kinnladenpaar liegt eine längliche Spalte, die der Mund ist, und über dieser ragt die äussere Schädelhaut als ein dreyeckiger Fortsatz (*Tab. X. Fig.* 58. *m*) hervor, dessen Rand eine Art von Oberlippe bildet.

Man sieht jetzt, wenn man das Bisherige mit dem vergleicht, was oben über die Freſswerkzeuge der gemeinen Assel gesagt ist, daſs die

Mund-

Mundtheile der Wasserassel in manchen Stücken zusammengesetzter, als die der letztern sind. Einfacher ist dagegen der Nahrungscanal bey jener, als bey dieser. Bey der Wasserassel ist er, wie aus *A B Fig.* 64. *Tab. XI.* erhellet, eine gerade Röhre von ähnlicher Textur, aber weit zarter und ohne solche Einschnürungen, wie bey der gemeinen Assel. Auf beyden Seiten desselben liegen auch hier die Fettröhren *h h h h.* Diese aber, die beym gemeinen *Oniscus* nur bis zum Anfang des Mastdarms gehen, erstrecken sich hier bis zum After. Die Verengerungen derselben, die in *Fig.* 64. ziemlich weit von einander entfernt sind, habe ich bey manchen Individuen einander weit näher gefunden, wo diese Röhren das Ansehn dünner, durch ringförmige Queereinschnitte in eine Menge Reifen abgetheilter Cylinder hatten.

In der Bildung der weiblichen Zeugungstheile findet keine sonstige Verschiedenheit zwischen der gemeinen Assel und der Wasserassel statt, als dafs es bey dieser zwey äussere Geburtsöffnungen giebt, welche unter den beyden, schon erwähnten hornartigen Platten *r r* (*Tab. X. Fig.* 56.) liegen, und dafs hier die Cotyledonen fehlen, wodurch bey jener die Eyer nach ihrem Austritt aus den Eyerstöcken ernährt werden. Die Eyerstöcke haben bey beyden einerley Form; die Eyer gelangen auch hier, nachdem sie diese Organe verlassen haben, in den Zwischenraum zwischen der Bauchhaut und den Bauchplatten; diese Platten liegen eben so dachziegelförmig über einander (*Tab. X. Fig.* 56.), und haben dieselbe länglichrunde Form, wie bey der gemeinen Assel. Nur ist bey der Wasserassel jede dieser Platten, wie aus *Fig.* 56. erhellet, mit der Basis an einem platten, länglichen Knorpel befestigt, den ich nicht bey der letztern gefunden habe.

Viel abweichender sind die männlichen Zeugungstheile beyder Asseln. Die Wasserassel hat zwey Ruthen, die zwischen den Wurzeln des hintersten Fuſspaars liegen. Sie nähert sich hierin den Krebsen, mit welchen sie überhaupt noch in andern Stücken, und mehr noch als die übrigen Onisken, übereinkömmt. Unter den beyden Ruthen, über den obersten Kiemendecken, an derselben Stelle, wo sich bey dem Weibchen die beyden Platten *r r* (*Fig.* 56.) finden, giebt es zwey gegliederte, fleischige Körper, von welchen jeder mit einer dünnen, knorpelartigen Platte bedeckt ist. Man sieht diese Theile in *Fig.* 65. *Tab. XII.*, wo *A* ein Stück der Bauchhaut ist, *b b* die Wurzelglieder des hintersten Fuſspaars, *P P* die beyden Ruthen, und *l l* die erwähnten knorpelartigen Platten sind. Eine der beyden Ruthen, unter einer stärkern Vergröſserung gesehen, ist in *Fig.* 66. *Tab. XII.* besonders vorgestellt. Die beyden, unter den Ruthen liegenden, gegliederten Körper mit ihren Platten sieht man, abgesondert von den übrigen Theilen, und von der innern Seite, in *Fig.* 67.

Jede Ruthe besteht aus zwey cylindrischen, hornartigen Gliedern *a*, *z*, (*Tab. XII. Fig.* 66.), die unter einem stumpfen Winkel mit einander verbunden sind, und unter sich artikuliren. In dem äussersten Gliede *z* sieht man einen Canal. Das andere Glied *a* hängt an der Wurzel mit der Oberhaut *m* zusammen. Die Hoden scheinen mir zwey längliche, mit einer sehr zarten, schwärzlichen Haut bedeckte Schläuche zu seyn, die zu beyden Seiten des Darmcanals, zwischen diesem und den Muskeln des letzten Fuſspaars liegen. Die Verbindung derselben mit den männlichen Gliedern habe ich indeſs nie entdecken können.

Von den beyden, unter den Ruthen liegenden, gegliederten Körpern hat jeder eine länglichrunde Basis *b* (*Tab. XII. Fig.* 67.). Auf dem obern Ende der letztern befindet sich an der äussern Seite ein Theil *k*, der aus

zwey kleinen runden Gliedern besteht, und auf der innern Seite ein anderer, ebenfalls zweygliedriger Theil *w*, von dessen beyden Gliedern das äussere in einen spitzen, gekrümmten, nach innen gerichteten Fortsatz übergeht, das untere platt, länglichrund, und oben schmäler als unten ist. Die beyden Platten *p p*, unter welchen diese Organe liegen, sind im Umriſs oval, auf der innern Fläche concav, und am Rande mit langen, strahlenförmig divergirenden Haaren besetzt. Die Theile *k* sind ohne Zweifel eine Art Palpen, die Organe *w* erleichtern das Einbringen der Ruthen in die weiblichen Geburtsöffnungen, und die Platten *p p* dienen diesen zärten Theilen zur Beschützung.

Die Werkzeuge des Athemholens sind bey der Wasserassel, wie bey allen übrigen Onisken, Kiemen. Es giebt auch hier, wie bey der gemeinen Assel, unter dem Hintertheil des Körpers drey Paare derselben. Jede Kieme hat eine häutige Platte zur Bedeckung. Aber diese Organe liegen hier nicht dachziegelförmig auf einander, sondern alle sind mit ihren obern Enden an einem gemeinschaftlichen Punkt so befestigt, und so geordnet, daſs die oberste Kiemendecke *B B* (*Tab. X. Fig.* 56.) alle übrige bedeckt. In *Fig.* 68. *Tab. XII.* sind diese drey Kiemenpaare mit ihren Decken in Verbindung mit dem Hintertheil der Assel abgebildet. *H H H H* ist hier der Hintertheil, und *A* der After; *P P* sind die hintern Palpen; d^1 ist die oberste, d^2 die mittlere, d^3 die unterste Kiemendecke, und k^1 die oberste, k^2 die mittlere, k^3 die unterste Kieme. Die beyden obern Kiemenpaare k^1 und k^2 mit ihren Decken d^1 und d^2 sind ausgebreitet; das untere Paar k^3 mit seinen Decken d^3 ist niedergesenkt. *Fig.* 69. zeigt eine der beyden obersten Kiemen *K* mit ihrer Decke *D* stärker vergröſsert.

Schon De Geer *) hat eine Beschreibung und Abbildungen dieser Theile geliefert, die aber keine ganz richtige Vorstellung geben. Nach meinen Untersuchungen ist jede Kieme ein unten schmales, oben breites und abgerundetes Blatt, das aus zwey äusserst zarten, platt auf einander liegenden Häuten besteht, die am Rande mit einander zusammenhängen, in der Mitte aber einen Zwischenraum haben, worin sich das Blut ergiefst. Während des Lebens scheint diese Ergiefsung nicht so stark zu seyn, dafs die beyden Häute dadurch beträchtlich von einander entfernt werden. Bey lebenden Thieren sind daher die Kiemen flach. Bey solchen aber, die in Weingeist getödtet sind, findet man sie oft so angeschwollen, dafs sie das Ansehn von Blasen haben. In diesem Zustande sind sie zugleich an manchen Stellen ihres Umfangs mehr oder weniger eingekerbt, wie es auch in *Fig.* 68. und 69. (*Tab. XII.*) ausgedrückt ist. Beleuchtet man sie durch den Spiegel des Vergröfserungsglases von unten, so sieht man in ihnen kleine, aus grauen Punkten bestehende Streifen, die in parallelen Bogen geordnet sind, und zwischen welchen hin und wieder gröfsere dunkle Flecken liegen. Beyde scheinen mir von geronnenem Blute herzurühren. Die bogenförmige Gestalt und die parallele Lage der Streifen machen es mir wahrscheinlich, dafs eine kreisförmige Bewegung des Bluts im Innern der Kieme statt findet. Am untern Ende *q* (*Tab. XII. Fig.* 69.) hat die letztere zwey kleine Gelenkköpfe, vermittelst welcher sie mit dem Gelenkfortsatz *f* der zu ihr gehörigen Decke *D* artikulirt. Durch jene Köpfe mufs ein Canal gehen, der das Blut aus dem übrigen Körper empfängt und der Kieme zuführt, den ich aber nicht habe entdecken können.

---

*) A. a. O. *p.* 504.

Die Kiemendecke *D* (*Fig.* 69.) ist der Kieme ähnlich, nur gröfser, unten nicht so schmal zulaufend, und von nicht so zarter Textur, wie diese. Sie besteht ebenfalls aus zwey, platt auf einander liegenden Membranen, zwischen welchen auch solche, in parallelen Bogen geordnete Streifen, wie in der Kieme, liegen. Aber nie habe ich jene Häute so weit von einander entfernt, wie bey der letztern, gefunden. Dagegen zeigen sich zwischen ihnen sehr oft solche kreisförmige, von einem durchsichtigen Hof umgebene Stellen, wie man in *Fig.* 69. sieht. De Geer hielt diese Stellen für Luftblasen, aber gewifs mit Unrecht. Sie entstehen ohne Zweifel erst nach dem Tode, indem sich die beyden Häute der Kiemendecke an einzelnen Stellen von einander entfernen, und die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit in der Mitte zusammenfliefst und gerinnt. Ein Beweis meiner Meinung ist, dafs ich jene Stellen auch in ausgetrockneten Theilen noch unverändert gefunden habe, welches schwerlich der Fall hätte seyn können, wenn sie Luftblasen gewesen wären. Wie sollte auch in diese, von allen Seiten verschlossenen Theile Luft gelangen können? Die in *Fig.* 69. vorgestellte Kiemendecke ist eine der beyden obersten, und diese hat an dem obern Rande Einkerbungen, worin lange, dünne Borsten stehen. Schräg durch die Mitte derselben geht eine gerade Linie *ab*, wodurch sie in eine obere und untere Hälfte getheilt ist. An den vier untern Kiemendeckeln, die etwas kürzer als die beyden obersten sind, fehlen sowohl diese Linien, als die erwähnten Borsten. Am untern Ende jedes Deckels giebt es einen Gelenkfortsatz *f*, wodurch er mit der unter ihm liegenden Kieme und mit dem Bauch artikulirt. Ob übrigens diese Deckel blos zum Schutz der Kiemen, und nicht auch zum Athemholen dienen, ist mir noch zweifelhaft. Die Ähnlichkeit ihres Baus mit dem Bau der Kiemen läfst allerdings vermuthen, dafs sie auch als Respirationsorgane wirken. Doch beweist die feste, sehnenartige Textur ihrer Häute, dafs das Athemholen in ihnen nicht so vollkommen, als in

den Kiemen vor sich gehen kann, und daſs einer ihrer Zwecke auch Bedeckung der letztern seyn muſs.

Bey lebenden Wasserasseln sind die Kiemen mit ihren Decken in beständiger Bewegung. Sie erheben und senken sich unaufhörlich, zuweilen nur langsam, oft aber auch mit der gröſsten Geschwindigkeit. Wenn man dieses Spiel derselben betrachtet, und dabey ihren Bau erwägt, so kann man nicht zweifeln, daſs nicht eine fortschreitende Bewegung des Bluts bey jenen Thieren statt findet. Über die Art dieser Bewegung giebt die Zergliederung todter Thiere keinen Aufschluſs. Das Herz derselben ist so zart und weich, daſs es mir nie hat gelingen wollen, dasselbe zu verfolgen. Aber an lebenden Wasserasseln sieht man schon unter mäſsigen Vergröſserungen in den Fühlhörnern, den Füſsen und den Palpen des Hintertheils einen deutlichen Umlauf des Bluts.

De Geer war der Erste, der diesen Kreislauf wahrnahm *). Ich habe sie ebenfalls oft beobachtet. Ich sahe in den Füſsen und Fühlhörnern

---

*) *Dans le cours des observations que je fis sur ces Squilles à l'aide du microscope, je fus frappé d'un phénomene qu'elles me firent voir, c'est que je vis dans leurs antennes, dans les tiges fourchues du derriere, mais particulierement dans les pattes une circulation de sang très-réelle. Une liqueur chargée de particules ovales et applaties couloit avec vitesse dans des canaux placés dans l'intérieur des pattes, et qui indubitablement étoient des veines ou des vaisseaux sanguins, que les particules seules rendoient sensibles, à cause qu'ils étoient d'ailleurs très-tranparens. Dans l'extrémité de chaque patte il y a deux de ces vaisseaux placés parallélement; les particules, ou les globules de sang, comme je les nommerai, étant descendus du corps dans l'un de ces mêmes vaisseaux et étant parvenus jusqu'au bout de la patte, rebroussent chemin et retournent vers le corps en montant par l'autre vaisseau; les globules qui passent sont continuellement suivis par d'autres, et cette circulation continue tout le tems que le Squille est en vie; mais celle que je contemplai, étant un peu pressée entre deux verres concaves placés au microscope,*

der Wasserassel verhältnifsmäfsig grofse, aber ziemlich weit von einander entfernte Kügelchen, die zwey parallele Ströme, einen aufsteigenden und einen abwärts fliefsenden, bilden, von welchen der eine auf der einen, der andere auf der andern Seite des Gliedes liegt. Ich habe aber keine Gefäfse wahrnehmen können, obgleich beyde Ströme so breit sind, dafs, wenn sie von Canälen eingeschlossen wären, diese sich wahrscheinlich zeigen müfsten. Auch De Geer, der von Venen und Arterien spricht, hat diese wohl nicht gesehen, sondern nur aus der Richtung und Theilung der Ströme auf das Vorhandenseyn von Gefäfsen geschlossen.

Geschieht also etwa die Bewegung des Bluts hier blos in den Zwischenräumen der Eingeweide? Ich wage es nicht, diese Meinung für mehr als wahrscheinlich auszugeben. Doch halte ich so viel für gewifs, dafs eine fortschreitende Bewegung nicht nur thierischer, sondern auch vegetabilischer Säfte ohne eigentliche Gefäfse möglich ist. In den Gliedern der *Chara flexilis* L. nimmt man den ganzen Sommer hindurch einen

---

elle s'affoiblissoit peu à peu, et à mesure que se fit cet affoiblissement, la progression des globules, ou la circulation du sang se ralentissoit, la liqueur couloit toujours plus lentement, et toute la circulation cessoit dans l'instant que l'Insecte mourut. Les deux vaisseaux de l'extrémité de la patte n'en font proprement qu'un seul, qui fait un coude en arrivant à cette extrémité; la portion de ce vaisseau dans laquelle le sang descend du corps, doit donc être regardée comme une artere, et l'autre portion par laquelle les globules de sang remontent dans le corps, est une veine. Plus proche du corps ce double vaisseau se divise en ramifications, et celles-ci encore en d'autres branches, qui toutes se rendent dans le corps, et qui sont si déliées, qu'elles ne laissent passer à la fois qu'un seul globule de sang, de sorte que ces globules se suivent à la file. Ce fut pour moi un spectacle aussi admirable qu'amusant de voir les globules couler avec rapidité dans tous ces vaisseaux et leurs différentes ramifications, et j'ai encore observé une circulation de sang semblable dans les pattes transparentes d'une très-petite Araignée, exposée au microscope solaire. (De Geer *Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 512.*)

fortwährenden Umlauf des darin befindlichen Safts wahr *). Auch bey allen denen Insekten, die durch Luftröhren Athem holen, und keine Gefäſse des Herzens haben, muſs eine fortschreitende Bewegung der bey ihnen die Stelle des Bluts vertretenden Flüssigkeit statt finden, da zu der Zeit, wo bey der Verwandlung der Puppen in vollkommene Insekten, der Körper derselben von Luft ausgedehnt wird, eine Menge Feuchtigkeit in die Flügel dringt, und, wenn man diese verwundet, ausflieſst **). Bey den Asseln muſs der Nahrungssaft auf ähnliche Art wenigstens zu den Eyern gelangen. Denn diese liegen, wie schon bemerkt ist, ganz frey, und an den Cotyledonen des *Oniscus vulgaris* und *Oniscus Armadillo* fand ich durchaus nichts Gefäſsartiges. Eben so wenig habe ich Gefäſse in den Kiemen der Asseln entdecken können. Diese Theile sind bloſse Säcke, worin sich das Blut kreisförmig bewegt, ohne in Canälen eingeschlossen zu seyn. Bey der Wasserassel scheinen mir auch die Blutströme, die man in den Fühlhörnern und Füſsen wahrnimmt, zu breit zu seyn, als daſs sie in Gefäſsen, die Fortsätze des Herzens wären, flieſsen könnten. Ich vermuthe also, daſs zwar der Ausfluſs des Bluts aus dem Herzen der Asseln durch Gefäſse geschieht, und daſs es sich auch wieder in Gefäſsen sammelt, um zum Herzen zurückzukehren, daſs aber die Bewegung in den äussern Theilen nicht durch Gefäſse geschieht.

Jene,

*) Umständlich hat diese merkwürdige Bewegung mein Bruder, L. C. TREVIRANUS, in seinen Beyträgen zur Pflanzenphysiologie (S. 91 ff.) beschrieben. Das Verdienst der ersten Entdeckung derselben gehört indeſs dem Italiäner BONAVENTURA CORTI, der sie in folgenden Schriften bekannt gemacht hat: *Osservazioni microscopiche sulla tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajuola. Lucca. 1774. Lettera sulla circolazione del fluido scoperta in varie piante. Modena. 1775.* Nach CORTI hat sie auch FONTANA wahrgenommen, dessen Beobachtungen sich in ROZIER's *Observations sur la Physique etc.* (April. 1776.) finden.

**) SWAMMERDAMM's Bibel der Natur. S. 171.

Jene, unmittelbar vom Herzen ausgehenden Gefäſse trafen wir beym *Oniscus Armadillo* an. Bey der Wasserassel ist das Herz zu zart, um sie wahrnehmen zu können. Bey jenem sahen wir von dem hintern Theil des Herzens auf jeder Seite vier groſse Gefäſse ausgehen, und zwey andere längs dem vordern Theil desselben fortlaufen, die sich ohngefähr in der Mitte dieses Organs mit demselben verbinden (*Tab. IX. Fig.* 55.). Wenn wir nach der Analogie der Raupen und anderer Insekten, bey welchen die Zusammenziehung des Herzens vom hintern Ende zum vordern fortschreitet, annehmen dürfen, daſs dieselbe Bewegung auch bey den Asseln statt findet, so werden die vier erstern Gefäſspaare Venen, die letztern Arterien seyn. Jene, deren Zahl mit der Zahl der Kiemen übereinstimmt, werden das Blut aus den Respirationsorganen empfangen und zum Herzen führen; durch diese wird sich dasselbe im übrigen Körper verbreiten.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Bande.)

VERZEICHNISS
der
zu den vorstehenden Abhandlungen gehörigen Figuren.

Fig. 1-5. **Die Kreutzspinne** (*Epeira Diadema* LATR.).

Fig. 1. Das Herz nebst den beyden Herzmuskeln.
Fig. 2. Ein Queerabschnitt des Herzens.
Fig. 3. Aus platten, strahlenförmig divergirenden Fasern gebildete Haut, welche die Seiten des Bauchs bedeckt.
Fig. 4. Die untere Seite der Bauchhöhle, von der innern Seite gesehen, mit den Spinngefäſsen.
Fig. 5. Die Kammern des Eyerstocks.

Fig. 6-9. **Der Bastardskorpion** (*Chelifer cimicoides* LATR.).

Fig. 6. Ein Bastardskorpion von der Rückenseite, an welchem die eine Hälfte der Bauchdecke weggenommen ist.
Fig. 7. Derselbe von der Bauchseite.
Fig. 8. Vorderer Theil der obern Brustplatte mit den Kinnladen.
Fig. 9. Eine der beyden Kinnladen.

Fig. 10-24. **Das** ***Phalangium Opilio.***

Fig. 10. Ein *Phalangium Opilio*, an welchem die Beine bis auf die Wurzeln abgeschnitten sind, von der obern Seite.
Fig. 11. Dasselbe von der untern Seite.
Fig. 12. Eine der beyden Kinnbacken.
Fig. 13. Eines der Fühlhörner.
Fig. 14. Die Zunge, die Kinnladen, der Mund und die Palpen in ihrer Verbindung.
Fig. 15. Eine der beyden obern Kinnladen nebst der Zunge, von der Seite angesehen.
Fig. 16. Die Ernährungswerkzeuge nebst dem Herzen von der Rückenseite.
Fig. 17. Dieselben Organe, nebst einem zu den männlichen Geschlechtswerkzeugen gehörigen Theil, von der untern Seite.

Fig. 18. Das Herz.
Fig. 19. Die Verbreitung der Luftröhren.
Fig. 20. Die weiblichen Zeugungstheile.
Fig. 21. Die männlichen Zeugungstheile.
Fig. 22. Die Ruthe, von der Seite vorgestellt.
Fig. 23. Die Baucheingeweide eines Weibchen in ihrer natürlichen Lage, von der untern Seite.
Fig. 24. Das Nervensystem.

Fig. 25. **Weibchen der** ***Hydrachna Tricuspidator*** **Müll.**

Fig. 26. **Männchen dieser Hydrachne.**

Fig. 27. **Weibchen der** ***Hydrachna spinipes*** **Müll.**

Fig. 28 - 35. **Das** ***Trombidium holosericeum*** **Herm.**
Fig. 28. Das ganze Insekt.
Fig. 29. Die beyden Kinnbacken.
Fig. 30. Eine der beyden Palpen mit der Scheide der einen Kinnbacke.
Fig. 31. Das Auge.
Fig. 32. Die entwickelten Eingeweide eines Weibchen, nebst den beyden Palpen und den Scheiden der Kinnbacken.
Fig. 33. Ein *Trombidium holosericeum*, an welchem die äussern Theile bis auf die vier Vorderfüſse und auf die Mundtheile weggenommen sind, und der Fettkörper nebst dem Nahrungscanal entblöſst ist.
Fig. 34. Die vier Vorderfüſse und die Mundtheile, nebst den zu den Ernährungswerkzeugen gehörigen Bläschen und Zotten.
Fig. 35. Die männlichen Geschlechtstheile.

Fig. 36 - 54. **Die gemeine Assel (*Porcellio scaber* Latr.).**
Fig. 36. Ein Männchen, an welchem die Füſse abgeschnitten sind, von der untern Seite, im Umriſs.
Fig. 37. Der Kopf nebst den Speichelgefäſsen, dem Nahrungscanal, und den zu beyden Seiten des Afters sitzenden Schuppen und Palpen, von der obern Seite.
Fig. 38. Der Nahrungscanal mit dem Fettkörper, den Gallengefäſsen, und den um den After befindlichen Palpen, von der untern Seite.
Fig. 39. Die Kinnladen und Kinnbacken in ihrer gegenseitigen Verbindung.
Fig. 40. Die Unterlippe.
Fig. 41. Eine der obern Kinnladen.
Fig. 42. Eine der untern Kinnladen.
Fig. 43. Eine der Kinnbacken.
Fig. 44. Ein Stück der untern Seite des Nahrungscanals, stark vergröſsert.

Fig. 45. Ein Stück der obern Seite des Magens, unter derselben Vergrößerung.
Fig. 46. Das Herz.
Fig. 47. Das oberste Kiemenpaar mit den zugehörigen Klappen.
Fig. 48. Die männlichen Zeugungstheile nebst den beyden hornartigen Platten, zwischen welchen die Ruthe liegt.
Fig. 49. Ein zweytes Paar hornartiger Platten, welches unmittelbar unter dem vorigen liegt.
Fig. 50. Der Hintertheil der Assel von der untern Seite, mit dem Fettkörper und den Eyerstöcken.
Fig. 51. Ein trächtiges Weibchen von der untern Seite, an welchem die Füfse abgeschnitten und die Bauchklappen der rechten Seite nach aussen gebogen sind, um die darunter liegenden Eyer sichtbar zu machen.
Fig. 52. Der mittlere Theil des Körpers eines trächtigen Weibchen von der untern Seite. Die sämmtlichen Bauchklappen sind nach aussen gebogen, und die Eyer weggenommen, um die Cotyledonen zu zeigen.
Fig. 53. Das Nervensystem.
Fig. 54. Die Augen der einen Seite.

Fig. 55. Das Herz des *Armadillo vulgaris* Latr.

Fig. 56 - 69. Die Wasserassel (*Asellus vulgaris* Latr.).

Fig. 56. Ein Weibchen von der untern Seite.
Fig. 57. Ein Männchen von der obern Seite.
Fig. 58. Der Kopf von der untern Seite. Die gröfsern Fühlhörner sind abgeschnitten, und die Unterlippe mit dem ersten Kinnladenpaar zurückgeschlagen.
Fig. 59. Die Unterlippe.
Fig. 60. Das erste Kinnladenpaar.
Fig. 61. Die eine Kinnlade des zweyten Paars.
Fig. 62. Das dritte Paar der Kinnladen, in Verbindung mit den Kinnbacken.
Fig. 63. Eine der beyden Kinnbacken.
Fig. 64. Der Nahrungscanal mit dem Fettkörper.
Fig. 65. Die Wurzeln des hintersten Fufspaars mit den beyden Ruthen und den hornartigen Platten, unter welchen diese liegen.
Fig. 66. Eine der beyden Ruthen, stärker vergröfsert.
Fig. 67. Die beyden hornartigen Platten, unter welchen die Ruthen liegen, mit den zugehörigen Knorpeln.
Fig. 68. Die drey Kiemenpaare nebst ihren Decken, in Verbindung mit dem Hintertheil der Wasserassel. Die beyden obern Paare sind in die Höhe gebogen.
Fig. 69. Eine der beyden obersten Kiemen mit ihrer Decke, stärker vergröfsert.

II.

VERMISCHTE ABHANDLUNGEN.

Von

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

I.

Ueber das Leuchten der *Lampyris splendidula* L.

Die phosphorischen Erscheinungen der thierischen Körper sind zwar häufig genug, aber nicht immer mit den nöthigen Vorkenntnissen, und besonders nicht immer von Männern, die der vergleichenden Anatomie gehörig kundig waren, untersucht worden. Selbst die neueste, von J. Macartney über diesen Gegenstand herausgegebene Abhandlung *) enthält neben vielen schätzbaren Beobachtungen mehrere Unrichtigkeiten und voreilige Behauptungen.

Ich habe von den leuchtenden Thieren nur erst das Weibchen der *Lampyris splendidula* näher zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Bey diesem Insekt fand ich manches so ganz anders, als es von den bisherigen Schriftstellern geschildert ist, daſs mir auch mehrere sonstige Beobachtungen derselben, die ich nicht selber in der Natur habe prüfen können, verdächtig geworden sind. Vielleicht werden meine folgenden Bemerkungen künftigen Forschern von einigem Werthe seyn.

---

*) *Philos. Transact. Y. 1810. P. II. p. 258.*

Der Sitz des Lichts ist bey jenem Thier die untere Seite der drey letzten Bauchringe, die mit einer weichen, weisslichen Haut bedeckt ist. Bey den Weibchen, welche ich beobachtete, fand das stärkste Licht an dem vorletzten Bauchring statt. An dem letzten Ring glänzten blos zwey kleine, gelbliche Punkte. Der dritte Ring (von hinten an gerechnet) war zuweilen auf seiner ganzen untern Fläche erleuchtet; gewöhnlich aber phosphorescirten an ihm nur zwey Stellen auf seiner linken Seite. Das Licht dieser beyden Flecke war eben so stark, als das des zweyten Ringes; die übrige untere Fläche aber leuchtete nur schwach. Jene zwey Stellen sind gewiss nicht, wie die beyden Lichtpunkte des letzten Bauchrings, beständig vorhanden. Macartney hat also Unrecht, wenn er Razoumovsky, der die Zahl der leuchtenden Flecke für veränderlich angab *), des Mangels an Genauigkeit beschuldigt. Aber Razoumovsky hatte freylich auch Unrecht, die beyden Punkte des letzten Bauchrings mit den übrigen leuchtenden Stellen in Eine Classe zu setzen.

Das Licht in seiner höchsten Stärke ist von grüner Farbe. Im mindern Grade ist es ein matter, gelblicher Schein. Die Stärke und Ausdehnung desselben verändert sich sehr. Oft nimmt es so zu, dass es selbst von einem starken Kerzenlicht nicht verdunkelt wird; oft hört es völlig auf. Zuweilen leuchtet die ganze untere Fläche der drey hintern Bauchringe; dann geben wieder blos die beyden erwähnten Punkte des hintersten Ringes Licht. Dass äussere Ursachen auf den Glanz unmittelbaren Einfluss hätten, habe ich nicht bemerken können. Alle Erfahrungen über die Wirkung der Gasarten und anderer Agentien auf das Licht der Leuchtkäfer, die blos an dem lebenden Thier, und nicht auch an

der,

*) In den *Mémoires de la Soc. des sc. phys. de Lausanne. T. II. P. I. p. 240.*

der, von demselben abgesonderten, phosphorischen Materie gemacht, oder nicht unter sehr verschiedenen Umständen wiederholt sind, scheinen mir daher sehr unzuverlässig zu seyn.

Während dem stärkern Leuchten schimmerten die unter der Haut der drey hintern Bauchringe liegenden Theile durch, die mir die Eyer zu seyn schienen. Zuweilen glaubte ich Oscillationen in denselben wahrzunehmen.

Bey der Untersuchung des Baus der weiblichen *Lampyris* bemerkte ich außer dem, was man schon in den Schriften der Entomologen über die Freßwerkzeuge und andere äußere Theile findet, Folgendes.

An dem Bauch giebt es acht Ringe, und an jedem derselben Ein Paar Luftlöcher. Die Brust hat zwischen dem zweyten und dritten Fußpaar auf jeder Seite Ein großes Stigma. Ein anderes schien mir zwischen dem ersten und zweyten Fußpaar zu liegen. Dieses aber war undeutlich.

Der Nahrungscanal ist sehr einfach. Er geht, indem er blos in der Brust eine bedeutende Erweiterung macht, die man für einen Magen annehmen kann, und dann sich etwas krümmt, fast in gerader Richtung vom Munde zum After fort. Jene Erweiterung ist ein unmittelbarer Fortsatz des Oesophagus. Nach derselben zieht er sich zusammen, und bildet einen kurzen, engen, cylindrischen Darm, der sich wieder mit einer Verengerung endigt, worin sich die kurzen Gallengefäße öffnen. Hierauf setzt er sich ununterbrochen zum After fort, indem er in der Nähe des letztern etwas weiter wird.

An dem Rückenmark fand ich sechs, in kurzen Entfernungen hinter einander liegende Ganglien, die sich bis zum hintern Ende des Magens erstreckten, und einen siebenten Knoten, der auf dem Mastdarme lag.

Der ganze Nahrungscanal vom After bis in die Brust war mit den Eyerstöcken bedeckt, die groſse, doch nicht sehr zahlreiche Eyer enthielten.

In die Mutterscheide öffnet sich eine kleine, mit einem Ausführungsgang versehene Blase, und auſserdem noch auf jeder Seite dieses Ganges ein kleines cylindrisches Gefäſs. Der Eingang zur Mutterscheide liegt zwischen zwey länglichen, gelblichen Hornblättern, die sich oben in zwey dünne, knorpelartige Fortsätze verlängern, und unten mit zwey kleinen, kegelförmigen, nur aus Einem Gliede bestehenden Palpen verbunden sind. Auf jenen beyden Knorpeln befinden sich, meinen Beobachtungen nach, die zwey Punkte, die das stärkste Licht von sich geben. Nach Macartney hingegen sind der Sitz dieses Lichts zwey Körper, die in geringen Vertiefungen der Haut des letzten Bauchrings liegen. Diese Körper sollen Säcke seyn, die eine gelbe Materie enthalten, und deren Haut, auf ähnliche Art wie die Luftröhren der Insekten, aus einer silberfarbenen Faser zusammengesetzt ist. Ich glaube, daſs Macartney sich hierin geirret hat. Jene Körper sind nichts anders, als die Luftsäcke der Stigmate des letzten Bauchrings, woraus die Tracheen entspringen. Sie liegen seitwärts, die leuchtenden Punkte aber mehr gegen die Mitte dieses Ringes.

Zwischen den Eyerstöcken und den äuſsern Bauchdecken traf ich eine dünne, mit kleinen kugelförmigen Körnern angefüllte Fetthaut an.

Diese Haut ist an dem Vordertheil des Körpers von rother, an dem Hintertheil von weiſser Farbe. Das Roth derselben schimmert durch die Membran, vermittelst welcher die Bauchringe unter sich zusammenhängen. Ihre Struktur aber ist an dem leuchtenden Theil des Bauchs die nehmliche, wie an den übrigen Theilen. Ohne Zweifel ist sie, wie bey allen andern Insekten, auſser der Zeit der Trächtigkeit weit saftreicher, als während derselben. Macartney, der sie die Interstitial-Substanz nennt, will bemerkt haben, daſs sie an dem leuchtenden Theil des Bauchs von gelblicher Farbe ist. Ich fand sie auf der untern Seite der drey letzten Bauchringe, von welchen das Licht ausströmt, von eben so weiſser Farbe als auf der obern Seite, die doch völlig dunkel ist. Vielleicht wurde Macartney durch die gelblichen Knorpel der Mutterscheide getäuscht, die auf der untern Seite der leuchtenden Bauchringe durch die Fetthaut durchscheinen.

Die äuſsere Haut, durch welche das Licht dringt, unterscheidet sich von der, welche die übrigen Theile bedeckt, blos darin, daſs sie nicht wie diese auf ihrer innern Seite mit einem röthlichen Pigment bedeckt, sondern allenthalben durchsichtig ist.

Es giebt also bey dem Leuchtkäfer nicht ein einziges, ihm eigenthümliches Organ, das besonders zur Hervorbringung des Leuchtens bestimmt wäre. Alles, was man von eigenen Säcken erzählt hat, worin die phosphorische Materie eingeschlossen seyn sollte, ist unrichtig. Die innern Zeugungstheile sind die eigentliche Quelle des Lichts, und dieses nimmt in ihnen mit ihrer Entwickelung zu *). Vielleicht

*) Schon Gueneau de Montbeillard bemerkt, daſs das Weibchen der *Lampyris splendidula* am stärksten gegen die Zeit des Eyerlegens

phosphoresciren diese Theile auch bey mehrern andern Insekten; nur kann sich bey diesen das Licht durch die undurchsichtigen Bauchdecken nicht nach aufsen verbreiten.

Ganz irrig ist auch die Behauptung einiger Schriftsteller, dafs es eigene Organe gäbe, durch welche der Leuchtkäfer die leuchtenden Theile zurückziehen und verbergen könnte. Macartney hat diesen Irrthum schon mit Recht gerügt.

Aber wie läfst es sich denn erklären, dafs das Licht jenes Thiers ohne bemerkbare äufsere Veranlassung bald zunimmt, bald schwächer wird, und oft auf einige Zeit ganz zu erlöschen scheint? Ich glaube, aus dem Einflufs, den das Athemholen auf diese Erscheinung hat, und aus dem Vermögen, welches der Leuchtkäfer, wie jedes andere Insekt, besitzt, die Respiration zu beschleunigen und zu unterdrücken. Die meisten bisherigen Erfahrungen kommen darin überein, dafs der Glanz der *Lampyris* durch das kohlensaure Gas völlig aufgehoben, durch Stickgas, Wasserstoffgas und den luftleeren Raum, wo nicht ganz vernichtet, doch sehr geschwächt wird, und dafs er beym erneuerten Zutritt der atmosphärischen Luft zurückkehrt *). An der Richtigkeit dieser Resultate ist um so weniger zu zweifeln, da sich die leuch-

---

leuchtet, und dafs auch die Eyer derselben phosphoresciren. (*Nouveaux Mémoires de l'Acad. de Dijon. Ann. 1782. Sem. 2. p. 80.*)

*) Razoumovsky a. a. O. — *Spallanzani Chimico Esame degli Esperimenti de Sign. Göttling sopra la luce del fosforo di Kunkel etc. (Modena. 1796.) p. 119.* — *Hulme, Philos. Transact. Y. 1801. p. 483.* — Hermbstädt, Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 2. S. 248. — Von Grotthuss in Gehlen's Journal der Chemie etc. B. 5. S. 612.

tenden Organe nach der Trennung vom lebenden Thier in jenen Luftarten eben so wie vorher verhalten *). Wenn Macartney dagegen Versuche anführt, bey welchen das Licht in Sauerstoffgas und oxydirtem salzsaurem Gas nicht glänzender als in atmosphärischer Luft war, und in Wasserstoffgas nicht merklich abnahm, so gilt dagegen, was ich schon oben erinnert habe, daſs solche einzelne Erfahrungen wenig beweisen, weil das Leuchten zum Theil von äuſsern Ursachen unabhängig ist, so lange die phosphorischen Theile mit dem übrigen Körper verbunden sind. Der Leuchtkäfer kann, wie alle Insekten, seine Stigmate verschlieſsen, eine ziemlich lange Zeit bloſs von der in den Tracheen enthaltenen Luft zehren, und so in Wasserstoffgas oder Sauerstoffgas den nehmlichen Glanz wie in atmosphärischer Luft zeigen. Doch über diese Punkte und über die Natur der leuchtenden Materie, sowohl jenes Insekts, als der übrigen leuchtenden Thiere, werde ich mich bey einer andern Gelegenheit umständlicher erklären.

---

*) Spallanzani a. a. O.

2.

Bemerkungen über das Nervensystem des Frosches und über einige bisher unbeachtete Theile dieses Thiers.

So gemein der Frosch ist, und so viele Versuche an den Nerven desselben gemacht sind, so wenig genau ist doch dessen Nervensystem bisher beschrieben worden. Um diese Lücke in der vergleichenden Anatomie auszufüllen, die mir bey mehrern physiologischen Versuchen sehr hinderlich war, unternahm ich eine ausführliche Untersuchung des Gehirns, des Rückenmarks und des Verlaufs der Nerven jenes Thiers. Die sämmtlichen Resultate meiner Arbeit werde ich vielleicht künftig bekannt machen. Hier theile ich vorläufig einige Bemerkungen über die Nervenknoten des Frosches und über gewisse, bisher übersehene Organe desselben, die der Schild- und Brustdrüse ähnlich sind, mit.

Aus dem hintern Ende des Schädels treten beym Frosch auf jeder Seite vier Nervenstämme, die dem Zungenschlundnerven (*Glossopharyngaeus*), dem Stimmnerven (*Vagus*), dem Beynerven (*Ad vagum accessorius*) und dem Zungenfleischnerven (*Lingualis medius*) analog sind. Einer derselben dringt durch eine eigene, hinter der Mündung der Eustachischen Röhre liegende Öffnung, und geht an der Seite des

Halses herunter zum Larynx (*Tab. XIII. Fig. 70. a.*). Die drey übrigen kommen etwas näher am Rückgrat, ohnweit dem Hinterhauptsloch, aus einer gemeinschaftlichen Öffnung. Der kleinste von diesen verbreitet sich bald nach seinem Austritt aus dem Schädel in die Halsmuskeln. Die beyden andern (*b, d*) gehen mit dem zuerst erwähnten Nerven am Halse herab, biegen sich über den vordern Gliedmaßsen nach der untern Seite der Brust um, und steigen dann zu beyden Seiten der Kehle bis zur untern Fläche der Zunge herauf. Der äußsere von ihnen (*b n*) legt diesen Weg zwischen den Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*) (*B*) und den in der Figur weggenommenen Zungenmuskeln, der innere (*d m*) unter den letztern zurück. Auf diesem Wege senden sie an die umliegenden Theile Äste aus. Unter der Zunge (*o*) biegen sie sich gegen einander um, und theilen sich in eine Menge kleiner Fäden.

Nachdem sich diese zwey Nerven zur Kehle heraufgebogen haben, sieht man sie im Herbst durch einen grofsen, länglichrunden Knoten (*k*) vereinigt, von welchem nach hinten ein nervenähnlicher Fortsatz zu einem über der Lunge liegenden, kleinern Knoten (*p*) geht. Eine Menge ähnlicher, durch nervenartige Fortsätze unter einander verbundener Körper liegen neben dem Kehlkopf. Sie unterscheiden sich von den Nerven durch ihre bräunliche Farbe und ihre gröfsere Weichheit. Sieht man sie mit blofsen Augen, oder unter einer mäfsigen Vergröfserung, so wird man anfangs nicht anstehen, sie für Ganglien zu halten, wofür sie auch Carus *) angesehen hat. Untersucht man sie aber näher, so findet man, dafs die beyden obigen Nerven durch den er-

*) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 175.

wähnten Knoten gehen, ohne sich zu vereinigen, und dafs alle jene vermeinten Ganglien mit ihren Fortsätzen nichts anders sind, als ein Zellgewebe, das mit einer öligen Materie angefüllt ist.

Im Frühjahr trifft man diese Theile nicht mehr an. Sie sind also ähnliche, nur auf eine eigene Art organisirte Fettbehälter, wie alle Thiere besitzen, die den Winter in Erstarrung zubringen. Man kannte bisher bey dem Frosch nur die gelben Anhänge an den Hoden und Eyerstöcken als solche Organe. Aber alle andere lethargische Thiere haben dergleichen Theile auch an der Brust und am Halse. Der Frosch kömmt hierin also mit diesen überein.

Ich habe indefs noch andere Organe beym Frosch entdeckt, die eben so der Schilddrüse und der Thymus, wie die Anhänge der Hoden und Eyerstöcke den Nebennieren zu vergleichen sind. Sie bestehen aus zwey gröfsern, seitwärts liegenden, und mehrern kleinern, mittlern Theilen. Die erstern (*Tab. XIII. Fig.* 71. 72.) sind länglichrunde, nach aufsen breitere, nach innen schmälere Körper (*a a*), die gleich unter den Queermuskeln des Kiefers (*M. mylohyoidei*) (*m m*), über den Brustmuskeln (*P P*), so liegen, dafs ihre innern Enden zwischen den letztern und den Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*) (*g g*) fortgehen. Zwischen diesen beyden Muskeln krümmen sie sich nach dem Kehlkopf herab, vereinigen sich über demselben, und bilden eine aus einem gröfsern obern, und mehrern kleinern Lappen bestehende Schilddrüse (*t t*). Sie haben die nehmliche gelbe Farbe, wie die Nebennieren der Frösche, bestehen gleich diesen aus einem Zellgewebe, das mit einem Öl angefüllt ist, und schwinden ebenfalls während dem Winterschlaf. Dafs man diese Theile bisher übersehen, und die Schlan-

gen

gen für die einzigen, mit einer Art von Schilddrüse versehenen Amphibien gehalten hat*), kann nur davon herrühren, weil man die Frösche immer nur nach dem Winterschlaf in Betreff jener Organe untersucht hat.

Um auf die Nervenknoten des Frosches zurückzukommen, so giebt es bey ihm blos an der Vereinigung der obern und untern Wurzeln, aus welchen die Rückenmarksnerven entspringen, Ganglien. Ich finde eilf Paar dieser Nerven. Die beyden Wurzeln eines jeden derselben verbinden sich, wie bey den Säugthieren und Vögeln, zu einem Knoten; hier aber geschieht die Vereinigung in eigenen Organen, nehmlich in länglichrunden, weissen Körpern, die aus einem mit einer kalkartigen Materie angefüllten Zellgewebe bestehen, und von welchen auf beyden Seiten der Wirbelsäule, an dem Ursprung eines jeden Rückgratsnerven, Einer liegt. Ausser diesen Knoten giebt es am ganzen Nervensystem des Frosches blos Geflechte, nicht aber wahre Ganglien.

Erklärung der Figuren.

Tab. XIII.

Fig. 70. Der Kopf und die Brust des Frosches von der untern Fläche mit den darauf sich verbreitenden Nerven.

A die nebst der äussern Haut zurückgeschlagenen und ausgespannten Queermuskeln des Kiefers (*M. mylo-hyoidei*).

*) Cuvier *Leçons d'Anat. comp. T. IV. p.* 534.

o die untere Fläche der Zunge.
B die Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*).
C die abgeschnittenen Muskeln der Vorderbeine.
i die Stämme der Nerven dieser Gliedmaſsen.
l die Lungen.
L das Zwerchfell.
b a d die dem Zungenschlundnerven (*Glossopharyngaeus*), dem Stimmnerven (*Vagus*), dem Beynerven (*Ad vagum accessorius*) und dem Zungenfleischnerven (*Lingualis medius*) der höhern Thiere ähnlichen Nervenstämme des Frosches.
k fettartiger, einem Nervenknoten ähnlicher Körper, worin sich die Nerven *b* und *d* vereinigen.
n m weiterer Fortgang der Nerven *b* und *d* nach ihrem Austritt aus dem Körper *k*.
p ein anderer fettartiger Körper, der ebenfalls das Ansehn eines Nervenknoten hat und mit dem vorigen *k*, so wie mit andern ähnlichen Körpern durch Fortsätze, welche die Gestalt von Nerven haben, verbunden ist.

Fig. 71. und 72. Der Kopf und die Brust des Frosches von der untern Seite mit den darauf befindlichen, der Brust- und Schilddrüse ähnlichen Organen. In *Fig.* 71. sind diese Organe zum Theil noch von den Brustmuskeln bedeckt; in *Fig.* 72. sind die letztern weggenommen, und die Halsmuskeln stärker ausgespannt.

m m die nebst der äuſsern Haut ausgespannten Queermuskeln des Kiefers (*M. mylohyoidei*).
g g die Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*).
P P die Brustmuskeln.
a a die beyden gröſsern, seitwärts gelegenen Organe, die sich mit der Thymus vergleichen lassen.
t t die kleinern, auf und neben dem Kehlkopf liegenden Theile, die der Schilddrüse analog sind.

3.

Versuche über den Einfluſs des Nervensystems auf die Bewegung des Bluts.

Von Leeuwenhoek bis auf Haller und Spallanzani war der Umlauf des Bluts ein Gegenstand vieler mikroskopischer Untersuchungen. Die meisten derselben erstreckten sich indeſs nur entweder auf das Allgemeine dieser Erscheinung, oder auf unerhebliche Nebensachen, z. B. auf die Fragen, ob die Bewegung des Bluts in der Axe der Gefäſse schneller als an den Seiten wäre, ob ein Reiben unter den Blutkügelchen statt fände, u. dergl. Wichtiger würden die Resultate jener Beobachtungen gewesen seyn, wenn durch sie wäre ausgemacht worden, in welcher Abhängigkeit der Blutlauf von dem Schlag des Herzens, dem Athemholen und der Einwirkung des Nervensystems steht. Es giebt hierüber Erfahrungen, besonders von Haller. Aber sie betreffen nicht alle diese Punkte und sind nicht alle entscheidend.

Ich nahm diese von den neuern Physiologen zu sehr vernachlässigten Untersuchungen wieder vor, nachdem mir Le Gallois's Schrift über das Lebensprincip *) bekannt geworden war. Der Verfasser die-

*) *Expériences sur le principe de la vie, notamment sur celui des mouvemens du coeur, et sur le siége de ce principe. Par M. le Gallois. À Paris 1812.*

ses Werks folgert aus mehrern neuern Versuchen, daſs die einzige Triebfeder beym Umlauf des Bluts das Herz sey, dessen bewegende Kraft in unmittelbarer Abhängigkeit vom Einfluſs des ganzen Rückenmarks stehe, so wie das Athemholen durch die Einwirkung des Gehirns auf die Respirationsorgane unterhalten werde. Dieses Resultat stimmt zu wenig mit ältern Erfahrungen überein, um dasselbe ohne wiederholte Versuche annehmen zu können. Es beruhet auf Beobachtungen, die meist nur an warmblütigen Thieren gemacht sind, bey welchen Le Gallois auf das Aufhören und Fortdauern des Blutumlaufs aus Merkmalen geschlossen hat, die nichts weniger als zuverlässig sind. Jene Beobachtungen lassen endlich, wenn sie auch richtig sind, doch eine ganz andere Deutung zu, als Le Gallois ihnen gegeben hat. Diese Umstände veranlaſsten mich, die Versuche des Französischen Physiologen an kaltblütigen Thieren zu wiederholen, und zwar auf eine solche Art, daſs ich bey denselben die Veränderungen des Blutumlaufs unmittelbar unter dem Vergröſserungsglas beobachten konnte. Den Erfolg meiner Versuche habe ich im 4ten Bande der Biologie (S. 644 fg.) beschrieben. Sie schienen mir zu beweisen, daſs der Lauf des Bluts nicht so abhängig von der Einwirkung des Herzens ist, wie Le Gallois angenommen hat, sondern daſs das Blut selber eine gewisse bewegende Kraft besitzt, die durch den Einfluſs des Nervensystems unterhalten wird.

Der Gegenstand jener Untersuchungen ist so wichtig für die ganze Physiologie, daſs ich mich bey diesen Beobachtungen noch nicht beruhigen konnte. Im Herbst 1814 und im folgenden Frühjahr stellte ich neue Versuche an, deren Zweck die Beantwortung folgender Fragen war: In welchem Grade ist der Blutumlauf abhängig vom Athemholen? Wie groſs ist der Einfluſs des Herzens auf denselben? In wel-

cher Abhängigkeit steht das Athemholen, der Herzschlag und die Bewegung des Bluts von der Einwirkung des Nervensystems? Ich habe über diese Punkte mehrere entscheidende Erfahrungen gemacht, die ich hier mittheilen werde, ohne den Leser mit der umständlichen Beschreibung jedes einzelnen Versuchs zu ermüden.

Vorläufig erinnere ich Folgendes über die Art, wie meine Versuche angestellt wurden. Ich machte dieselben alle an Fröschen, und untersuchte den Blutumlauf mit einer 32 mal vergröſsernden Linse in den Schwimmhäuten der Hinterfüſse, oder an den äuſsersten, einigermaſsen durchsichtigen Stellen der Vorderfüſse. Die Thiere wurden vermittelst Schnüre auf einem ohngefähr 3 Zoll breiten und 9 Zoll langen Brett ausgespannt. Der Fuſs, in welchem der Blutumlauf beobachtet werden sollte, wurde nicht angebunden, sondern über einem Ausschnitt des Bretts mit Nadeln befestigt, und durch einen Spiegel von unten erleuchtet. Einen andern Ausschnitt hatte das Brett an der Stelle, wo der Kopf und die Brust des Thiers lagen, um an diesen Theilen von allen Seiten die nöthigen Operationen machen zu können. Die Beleuchtung der zu beobachtenden Organe geschahe immer durch das Sonnenlicht, oder durch eine helle Kerze. Diese Beleuchtungsart ist deshalb nothwendig, weil sich beym bloſsen Tageslicht der Blutumlauf in den kleinern Gefäſsen nicht leicht wahrnehmen läſst, und man hierbey oft das Blut in Stillstand zu finden glaubt, wo es doch noch in Bewegung ist.

Erste Frage. In welchem Grade ist der Blutumlauf abhängig vom Athemholen?

Ich unterband die Luftröhre bey ihrem Eintritt in die Lungen. Der Blutumlauf ging unter diesen Umständen, wo das Athemholen gänzlich

aufgehoben war, ununterbrochen fort, bey einem der Frösche war er sogar anfangs beschleunigt.

Dieser Erfolg liefs sich vorhersehen. Bey den Fröschen bewegt sich nur ein kleiner Theil des Bluts durch die Lungen. Der Respirationsprocefs scheint hier eben so sehr, und vielleicht noch stärker, unter der Oberhaut, als in den Lungen, vor sich zu gehen. Bey einem der Thiere, woran ich meine Versuche machte, fand ich auch beyde Lungen mit dem *Distoma cylindraceum* so angefüllt, dafs der Eintritt der Luft in diese Theile äufserst erschwert seyn mufste. Der Frosch war aber dabey stark und wohlgenährt.

Zweite Frage. Wie grofs ist der Einflufs des Herzens auf den Blutumlauf?

Diese Frage ist ungleich schwerer als die vorige durch Versuche zu beantworten. Es giebt kein Mittel, den mechanischen Einflufs des Herzens auf das Blut aufzuheben, ohne die Verbindung zwischen den Arterien- und Venenstämmen zu unterbrechen. Wenn auch nach der Unterbindung oder dem Ausschneiden des Herzens keine Bewegung des Bluts weiter statt fände, so würde dieses doch noch nicht beweisen, dafs das Herz die einzige bewegende Kraft beym Blutumlauf ist. Allein nach beyden Operationen dauert jene Bewegung wirklich noch fort. Unterbindet man bey einem starken, lebhaften Frosch die sämmtlichen Blutgefäfse bey ihrem Austritt aus dem Herzen, so wird man immer noch in den Gefäfsen der Schwimmhäute das Blut länger als eine Viertelstunde in Bewegung finden. In einigen Gefäfsen wird man die Blutkügelchen wirklich noch fortrücken sehen, in andern werden sie sich wirbelförmig bewegen. Nach solchen Unterbindungen bleibt aber frey-

lich in dem Herzen der Puls noch übrig. Man kann einwenden, daſs die Pulsationen sich auch auf die Stämme der groſsen Gefäſse erstrecken, und daſs hiervon jene fortwährende Bewegung des Bluts in einzelnen Gefäſsen herrührt. Um hierüber Gewiſsheit zu erhalten, darf man aber nur die Stämme der Gefäſse so entfernt wie möglich vom Herzen durchschneiden. Auch nach dieser Operation habe ich immer noch in einzelnen Gefäſsen der Schwimmhäute das Blut in Bewegung gefunden. Unter andern währte bey einem Frosch, der noch nicht sehr entkräftet war, in mehrern Adern dieser Theile eine fortschreitende Bewegung des Bluts zehn Minuten lang fort. Bey andern Thieren, die schon mehr abgemattet waren, bewegten sich doch die Blutkügelchen immer noch eine Zeit lang durch einander, ohne dabey fortzurücken.

Diese Beobachtungen stimmen ganz mit HALLER's Erfahrungen *) überein. Um sie gehörig zu beurtheilen, ist es nöthig, zu bemerken, daſs an den Ästen der Arterien und an den Haargefäſsen der Frösche keine Spuren von Pulsationen, Zusammenziehungen, Oscillationen u. dergl. wahrzunehmen sind.

Dritte Frage. In welcher Abhängigkeit steht das Athemholen, der Herzschlag und die Bewegung des Bluts von der Einwirkung des Nervensystems?

Ich trennte die vordern Halbkugeln des Gehirns, aus welchen die Geruchsnerven entspringen, von den hintern Theilen dieses Eingeweides, indem ich die obere Kinnlade gleich hinter den Augenhöhlen der Queere

---

*) *Commentat. Soc. Reg. scient. Gotting. T. IV. p. 396.* — *HALLER Opp. min. T. I. p. 172.*

nach durchschnitt. Es erfolgten einige Zuckungen. Aber die Schlundmuskeln setzten ihre zum Athemholen dienenden, rhythmischen Bewegungen fort, und der Blutlauf in den Schwimmhäuten schien eher geschwinder, als langsamer geworden zu seyn. Ich zerstörte hierauf auch den hintern Theil des Gehirns. Jetzt hörten die Bewegungen des Athemholens auf. Aber an dem Herzschlag und dem Blutumlauf konnte ich noch keine Veränderung bemerken. Beyde setzten noch zwanzig Minuten nach der letztern Operation ihren Gang ohne auffallende Abnahme der Geschwindigkeit desselben fort. Ich brachte hierauf durch das Hinterhauptsloch einen Messingdrath in das Rückenmark, und zerstörte dieses so vollständig wie möglich. Nun fingen nach ohngefähr zehn Minuten der Herzschlag und der Blutlauf an nachzulassen. Doch auch jetzt beobachtete ich noch sieben Minuten lang eine fortschreitende Bewegung des Bluts in mehrern Gefäſsen der Schwimmhäute beyder Hinterschenkel, die nicht zu den kleinsten gehörten. Am stärksten war diese in dem einen Schenkel, welcher vom Anfange dieser Versuche an durch ein fest umgelegtes Band zusammengedrückt gewesen war. Ueberhaupt habe ich bey allen meinen Versuchen bemerkt, daſs der Blutlauf in einem Gliede, worin das Blut durch eine Ligatur zurückgehalten gewesen war, länger fortdauerte, als in denen, die ich nicht unterbunden gehabt hatte.

Diese Resultate harmoniren zum Theil mit Le Gallois's Erfahrungen; zum Theil aber weichen sie von denselben ab.

Wir sehen zuerst, daſs das Athemholen durch den Einfluſs des Gehirns unterhalten wird, daſs es jedoch nicht dieses ganze Eingeweide, sondern blos das verlängerte Mark ist, wovon jene Einwirkung ausgeht. Hiermit übereinstimmend ist Le Gallois's Beobachtung an

Kanin-

Kaninchen *), "daſs die Respiration nicht vom ganzen Gehirn abhängt, »sondern nur von einem kleinen Theil des verlängerten Marks, wel»cher in einer geringen Entfernung vom Hinterhauptsloch gegen den »Anfang der Nerven des achten Paars zu liegt, und daſs man das »Gehirn scheibenweise von vorne nach hinten wegnehmen kann, ohne »daſs das Athemholen eher in Stocken geräth, als bis man jene Stelle »durchschneidet."

Seit Galen ist es durch eine Menge Erfahrungen bewiesen, daſs bey den warmblütigen Thieren dieser Einfluſs des verlängerten Marks auf die Lungen durch das herumschweifende Nervenpaar fortgepflanzt wird. Bey den kaltblütigen Thieren waren hierüber noch nie Versuche gemacht worden. Ich habe diese an Fröschen angestellt, und gefunden, daſs der Erfolg der nehmliche wie bey den Säugthieren und Vögeln ist. Der Frosch, bey dessen Athemholen vorzüglich die Kehlmuskeln mitwirkend sind, hat, wie ich in der vorstehenden Abhandlung gezeigt habe, auf jeder Seite drey Nervenpaare, welche die Bewegungen dieser Muskeln und der Lungen unterhalten. Sie kommen aus dem hintern Ende des Schädels nicht weit vom Hinterhauptsloch hervor, und steigen zu beyden Seiten des Halses nach der untern Seite der Brust herab. Zwey derselben biegen sich wieder herauf, und vertheilen sich in den Muskeln der Kehle; der dritte, der eigentlich dem herumschweifenden Nerven analog ist, geht zu dem Kehlkopf und den Lungen. Durchschnitt ich an lebenden Fröschen die zwey erstern Nerven auf beyden Seiten des Halses, so geriethen die zum Athemholen dienenden Bewegungen in Unordnung, hörten indeſs

---

*) A. a. O. p. 57. 58.

nicht völlig auf. Durchschnitt ich aber zugleich den dritten Nerven beyder Seiten, so blieben anfangs alle weitere Bewegungen der Respirationsorgane aus. Nach einiger Zeit kamen zwar einige zurück, doch unordentlich und in langen, unregelmäſsigen Zwischenräumen.

Von welcher Art jene Einwirkung ist, welche das verlängerte Mark auf die Respirationsorgane äuſsert, muſs ich hier dahin gestellt seyn lassen. Doch kann ich nicht unerinnert lassen, daſs mir nach jenen Beobachtungen die Meinung einiger Schriftsteller unwahrscheinlich ist, zufolge welcher die Anhäufung des venösen Bluts im Gehirn während dem Ausathmen entweder, nach Roose *), die Hirnwirkung auf die Lungen erregt, oder, nach Bartels **), dieselbe aufhebt. Wie kann diese Ursache noch wirken, wenn das ganze Gehirn bis auf das verlängerte Mark zerstört ist? Ich habe auch beobachtet, daſs die beym Athemholen statt findenden Bewegungen der Kehlmuskeln selbst nach der Unterbindung der sämmtlichen groſsen Blutgefäſse und der Luftröhre, wo doch gar keine Wirkung des Bluts auf das Gehirn mehr statt finden konnte, noch lange Zeit fortwährten. Jene Meinung ist ferner blos auf Erfahrungen an Säugthieren gebauet. Bey den Fröschen, woran ich die obigen Versuche machte, habe ich aber das entblöſste Gehirn lange und aufmerksam mit der Loupe betrachtet, ohne irgend eine Spur der auf- und absteigenden Bewegung, die im Gehirn der Säugthiere das Aus- und Einathmen begleitet, wahrnehmen zu können.

---

*) Anthropologische Briefe. S. 115 fg.

**) Die Respiration, als vom Gehirn abhängige Bewegung und als chemischer Proceſs. S. 99 fg.

Daſs das Herz nach der Zerstörung sowohl des Hirns, als des Rückenmarks, zu schlagen fortfährt, darin stimmen meine Beobachtungen mit den Erfahrungen aller übrigen Physiologen überein. Le Gallois will aber gefunden haben, was andere Schriftsteller nicht bemerkten, daſs die Pulsationen des Herzens nach dieser Operation an Stärke abnehmen und in ihrem Rhythmus sehr verändert werden *). Dieses Resultat ergiebt sich allerdings auch aus meinen Versuchen. Allein wenn Le Gallois hieraus schlieſst, daſs der Herzschlag nicht, der Hallerschen Theorie gemäſs, durch den Reitz des Bluts, sondern unmittelbar durch den Einfluſs des Gehirns erregt wird, so ist dies eine sehr voreilige Folgerung. Der Einfluſs des Nervensystems auf das Herz kann Bedingung der Reitzbarkeit dieses Organs seyn, ohne daſs jenes darum im mindesten erregend auf dasselbe wirkt. Es kann auch einen unmittelbaren Einfluſs des Nervensystems auf das Blut geben, wodurch dieses tüchtig gemacht wird, entweder die Reitzbarkeit des Herzens zu unterhalten, oder dasselbe zur Thätigkeit aufzuregen. Auf alle diese Punkte ist von jenem Schriftsteller gar keine Rücksicht genommen worden.

Le Gallois glaubt an folgenden Erfahrungen Gründe für seine Meinung zu besitzen. Bey enthaupteten Kaninchen hörten das Athemholen und der Blutumlauf auf, indem der Herzschlag fortdauerte; der Blutumlauf lieſs sich aber durch Einblasen von Luft in die Lungen wieder rege machen. War hingegen nicht nur das Gehirn, sondern auch das Rückenmark weggenommen, so lieſs sich der Blutumlauf durch dieses Mittel nicht wieder erwecken, obgleich auch jetzt noch

*) A. a. O. p. 62, 512.

das Herz seine Schläge fortsetzte. Dies sind, nach Le Gallois's Meinung, Beweise, daſs die Pulsationen des Herzens eines Thiers, an welchem das Rückenmark zerstört ist, sich sehr von denjenigen Bewegungen unterscheiden, wodurch dasselbe den Umlauf des Bluts hervorbringt *). Mir scheinen diese Gründe von gar keinem Gewicht zu seyn. Mit weit gröſserm Recht läſst sich annehmen, daſs es auſser dem Herzschlag noch eine andere bewegende Kraft bey dem Umlauf des Bluts giebt. Es ist übrigens nach meinen Versuchen nicht ganz richtig, wenigstens nicht bey den kaltblütigen Thieren, daſs der Blutlauf durch die Zerstörung des Gehirns immer schnell gehemmt wird. In den obigen Versuchen beobachtete ich ihn nach dieser Operation noch zehn Minuten lang, und am Ende dieser Zeit hatte er bey weitem noch nicht in dem Maaſse abgenommen, daſs ein baldiger Stillstand desselben zu erwarten gewesen wäre. In andern Fällen hörte er früher auf. Am schnellsten kam das Blut bey Kaulquappen in den durchsichtigen Theilen des Schwanzes nach dem Durchstechen des Rückenmarks zur Ruhe. Doch erblaſste das Herz immer noch eine Zeitlang bey der Systole, und füllte sich mit Blut bey der Diastole, wenn auch in den äuſsern Theilen kein Fortrücken des letztern mehr zu bemerken war. In der Nähe des Herzens hatte also der Kreislauf noch seinen Fortgang, wenn er in den entferntern Organen schon gehemmt war. Es ist daher wahrscheinlich, daſs diese Bewegung in gleichem Verhältniſs mit der Kraft des Herzens abnimmt.

Da, meinen obigen Erfahrungen zufolge, nach der Unterbindung und Ausschneidung des Herzens und der groſsen Blutgefäſse noch im-

*) Le Gallois a. a. O. p. 48. §. 2.

mer eine Bewegung des Bluts in einzelnen Adern zurückbleibt, so läſst sich nicht zweifeln, daſs es noch eine andere Kraft als das Herz giebt, die, wenn auch nicht einen vollständigen Kreislauf, doch ein Fortrücken der Blutkügelchen hervorzubringen vermag. Diese Kraft kann nur entweder den Gefäſsen, oder dem Blute selber eigen seyn. Hat sie in den Gefäſsen ihren Sitz, so muſs sie sich durch Zusammenziehungen dieser Theile äuſsern. Hiervon aber habe ich in allen den Fällen, wo der Blutlauf bey unterbundenem oder ausgeschnittenem Herzen aufhörte, eben so wenig als Haller je eine Spur bemerken können, so sorgfältig und anhaltend ich auch die Gefäſse in dieser Hinsicht beobachtet habe. Es bleibt daher kein anderer Weg zur Erklärung jener Thatsachen übrig, als eine Bewegung des Bluts anzunehmen, die von einer innern Kraft desselben herrührt.

Diese Meinung habe ich schon im 4ten Bande der Biologie (S. 260. 644.) geäuſsert, und unter andern aus dem Einfluſs einzelner Nerven auf den Blutlauf in den Theilen, worin sich dieselben verbreiten, zu beweisen gesucht. Ich habe meine frühern Versuche hierüber jetzt wiederholt, und Resultate erhalten, die mit meinen vorigen Erfahrungen übereinstimmen. Durchschnitt ich an Fröschen das Rückenmark vor dem Ursprung der Schenkelnerven, so erfolgte immer Abnahme der Stärke und Geschwindigkeit des Blutlaufs in den Schwimmhäuten der Hinterschenkel, oft auch, jedoch immer nur auf einige Zeit, völliger Stillstand des Bluts. Unter andern konnte ich bey einem groſsen, starken Frosch, dem ich den mittlern Theil des Rückenmarks durchschnitten hatte, ohngefähr eine Viertelstunde nach dieser Operation blos noch in dem einen Schenkel Bewegungen des Bluts bemerken; in dem andern war dieses völlig in Stillstand. Jener Schenkel war vor dem Durchschneiden unterbunden, dieser hingegen frey gewesen. Als

ich nach einer zweyten Viertelstunde die Schwimmhäute beyder Füſse unter einem stärkern Licht beobachtete, zeigten sich auch in den kleinern Gefäſsen des letztern Schenkels wieder Bewegungen. Diese waren aber sehr unordentlich. Sie hörten in einigen Gefäſsen auf, indem sie in andern mit erneuerter Schnelligkeit vor sich gingen, fingen dann in den erstern wieder an, u. s. w. Bey diesem Versuch war die unmittelbar unter dem Rückgrat liegende Aorta verletzt worden, deren Verwundung überhaupt bey der Durchschneidung des Rückenmarks der Frösche schwer zu vermeiden ist, und hiervon rührte es ohne Zweifel her, daſs anfangs in dem einen Schenkel völliger Stillstand des Bluts eingetreten war. In andern Fällen, wo bey der Operation keine bedeutende Blutung entstanden war, fand keine Hemmung des Blutlaufs in den Hinterschenkeln statt. Geschwächt war aber diese Bewegung in den Schwimmhäuten immer. In den Zehen der Vorderfüſse hingegen war nach der Durchschneidung des mittlern Rückenmarks nie eine Abnahme dieser Bewegung zu bemerken. Der Nachlaſs des Kreislaufs in den Hinterfüſsen kann also nicht etwa von der geschwächten Kraft des Herzens herrühren, sondern die Nerven müssen einen unmittelbaren Einfluſs auf die Bewegung des Bluts in den Theilen haben, worin sie sich verbreiten, einen Einfluſs, den zwar auch vom übrigen Nervensystem getrennte Nerven zu äuſsern fortfahren, welcher aber durch die Trennung bedeutend vermindert wird.

Die meisten Nervenzweige erhält das Gefäſssystem vom sympathischen Nerven. Wenn in der That jeder Nerve zur Unterhaltung des Blutlaufs in den Theilen, deren Gefäſse von ihm Zweige bekommen, beyträgt, so muſs nach der Trennung jenes Nerven vom Rückenmark die Bewegung des Bluts eben so sehr, als nach der Zerstörung des Rückenmarks nachlassen. Dies ist auch das Resultat meiner Erfahrun-

gen. Ich machte an einem Frosch, der im März vor kurzer Zeit erst aus dem Winterschlaf erwacht war, zu beyden Seiten des Halses der Länge nach einen Einschnitt in die Bauchdecken, indem ich die Verletzung aller gröſsern Blutgefäſse vermied, entblöſste von hier aus das Rückgrat, und durchschnitt alle Nerven desselben, nur die Halsnerven ausgenommen, bey ihrem Austritt aus den runden Anhängen der Wirbelsäule. Nachdem die vier hintern Nervenpaare durchschnitten waren, ging der Blutlauf in den Schwimmhäuten noch vor sich, doch sehr langsam. Nach der Durchschneidung der folgenden Paare aber hatte er in diesen Theilen völlig aufgehört. Das Herz schlug unterdeſs noch lange fort, bald schwächer, bald stärker.

Es wäre möglich, daſs der Einfluſs einzelner Nerven auf die Bewegung des Bluts diese in Theilen, deren Adern vom übrigen Gefäſssystem ganz abgesondert sind, einigermaſsen zu unterhalten vermöchte. Um hierüber Auskunft zu erhalten, trennte ich bey einem starken, weiblichen Frosch den einen Hinterschenkel so weit vom Körper, daſs beyde blos noch durch die ischiadischen Nerven mit einander zusammenhingen, und untersuchte dann die Beschaffenheit des Bluts in den Gefäſsen der Schwimmhäute. An diesem waren aber blos von Zeit zu Zeit in einzelnen kleinern Gefäſsen Oscillationen zu spüren, die nur kurze Zeit dauerten. Bey der Amputation des Schenkels erfolgte indeſs eine so heftige Blutung, daſs sich von diesem Versuch kein bedeutendes Resultat erwarten lieſs. Doch war es merkwürdig, daſs der Einfluſs des Gehirns und Rückenmarks auf die vom übrigen Körper getrennten Muskeln völlig aufgehoben war, ohngeachtet ihre Nervenverbindung mit jenen Organen fortdauerte und Galvanische Reitzungen auf sie wirkten. Die Durchschneidung der Gefäſse hatte hier also dieselben Folgen, wie in dem bekannten Versuche Stenson's die Unterbindung derselben.

Ich versuchte auch, sowohl in jenem abgeschnittenen Schenkel, als bey den übrigen Versuchen, wo ich das Rückenmark durchschnitten hatte, den Blutumlauf, der aufgehört hatte, wieder anzufachen, und den abnehmenden zu beschleunigen, indem ich durch Galvanische Reitzungen in den Hinterschenkeln Zuckungen hervorbrachte. Aber ich habe eben so wenig davon einen Einfluſs auf die Bewegung des Bluts, als Spallanzani *), Fontana **) und Bichat †) entdecken können. Beyläufig beobachtete ich an dem Schenkel, der blos noch durch die Nerven mit dem Körper zusammenhing, daſs bey der Schlieſsung der Galvanischen Kette zuweilen Zusammenziehungen erfolgten, zuweilen aber auch gar keine Reaktion eintrat. Es ist also eine richtige Bemerkung, die, wenn ich nicht irre, zuerst Bichat gemacht hat, daſs, so lange ein willkührliches Organ unter dem Einfluſs des Gehirns steht, äuſsere Reitze nicht immer so auf ihn wirken, wie nach seiner Trennung vom Körper.

Jenes Resultat, daſs die Reitzungen einzelner Nerven keinen Einfluſs auf den Blutlauf haben, stimmt mit der Thatsache überein, daſs in Gliedern, die völlig gelähmt sind, der Puls fortdauern kann. Home ††) hat zwar Versuche bekannt gemacht, die jenem Resultat widersprechen. Er sahe einen Fall, wo das Aufstreichen des ätzenden Alkali auf die Ränder einer Wunde einen heftigen Schmerz hervorbrachte, der nicht in dem gereitzten Theil, sondern in einiger Entfernung

*) *Dell' azione del cuore ne' vasi sanguigni. Modena. 1768. — De fenomeni della circolazione etc. Ibid. 1773.*

**) Abhandl. über das Viperngift. S. 342.

†) Allgemeine Anatomie. Uebers. von Pfaff. Th. 1. Abth. 2. S. 73.

††) *Philos. Transact. Y. 1814. P. I. p. 583.*

nung davon seinen Sitz hatte, und von dem heftigen Schlagen der Arterien herzurühren schien. Home erklärte sich diesen Fall aus der Wirkung des Alkali auf die Nerven, und aus der Rückwirkung der letztern auf die Arterien. Um sich hierüber Gewiſsheit zu verschaffen, entblöſste er die Carotis bey einem Hunde und Eichhörnchen, und brachte ätzendes Alkali an den Intercostalnerven. Der Erfolg war, daſs die Carotis heftig zu pulsiren anfing, und dieses Schlagen einige Zeit fortsetzte. Hingegen hatte das Bestreichen des herumschweifenden Nerven mit dem Alkali keinen Einfluſs auf die Pulsationen der Carotis. Ich vermuthe, daſs bey diesen Beobachtungen eine Täuschung statt gefunden hat, und daſs der Puls nicht blos in den Carotiden, sondern im ganzen Gefäſssystem beschleunigt gewesen ist. Jener Einfluſs der einzelnen Nerven auf das Blut, der sich aus meinen Versuchen ergiebt, ist zwar ohne Zweifel einer Vermehrung oder Verminderung fähig. Ich glaube aber, daſs diese Veränderungen nicht Folgen blos örtlicher Reitzungen der Nerven seyn können, sondern daſs alle Mittel, die jenen Einfluſs erhöhen oder schwächen, erst auf das Blut wirken, und, indem sie dieses verändern, eine Umstimmung derjenigen Thätigkeit der Nerven, unter deren Herrschaft die thierischen Säfte stehen, hervorbringen. So wirken z. B. der Fingerhut und die Blausäure. Ich habe das Extrakt des erstern und Wasser, welches mit dem letztern stark geschwängert war, in mehrern Versuchen auf die Schenkelnerven von Fröschen gestrichen, ohne von dieser Anwendung jener Gifte, die, in die Masse der Säfte gebracht, den Kreislauf so mächtig schwächen, die mindeste Veränderung in der Bewegung des Bluts zu bemerken.

Wahrscheinlich ist es ein gewisser, beym Athemholen vorgehender Proceſs, der die von dem Puls des Herzens unabhängige Bewegung des Bluts zunächst unterhält, aber ein Proceſs, der sich nicht blos auf

Einsaugung des atmosphärischen Sauerstoffs und Entbindung von kohlensaurem Gas beschränkt, sondern von welchem diese Erscheinungen blos Nebenwirkungen sind, und der durch den Einfluſs des Nervensystems hervorgebracht wird. Bey den Säugthieren und Vögeln findet dieser Proceſs vorzüglich in den Lungen, bey den Amphibien und Fischen hingegen eben so sehr, und vielleicht noch mehr, unter der ganzen Oberhaut statt. Gäbe es hierüber auch noch nicht unmittelbare Erfahrungen, so würde sich doch schon aus der groſsen Menge von Blutgefäſsen, die sich bey jenen Thieren unter der Haut verbreiten, auf ein starkes Athmen durch die Oberhaut schlieſsen lassen. In dieser Eigenheit der Amphibien liegt gewiſs der Hauptgrund, warum bey ihnen der Kreislauf des Bluts von der Thätigkeit der Lungen so sehr viel unabhängiger als bey den Säugthieren und Vögeln ist. Auch ist es ohne Zweifel dieser Hautrespiration wegen, daſs bey den Amphibien so viele und so groſse Nerven zur Haut gehen und bey den Fischen ein groſser, längs dem ganzen Körper herablaufender Zweig des herumschweifenden Nerven sich blos in der Haut und den Flossen vertheilt.

Bey mehrern Thieren, besonders bey den Fröschen, woran ich die obigen Versuche gemacht hatte, ist mir noch eine Erscheinung aufgefallen, die auch aus jenem Einfluſs, den das Nervensystem auf die beym Athemholen statt findende Veränderung des Bluts hat, zu erklären ist. Ich fand bey diesen, vorzüglich bey denen, welchen ich das Rückenmark zerstört hatte, denen das Herz ausgeschnitten oder unterbunden war, oder die ich an Erstickung hatte sterben lassen, nach ihrem Tode auf der Oberfläche mehrerer Organe eine Menge kleiner, dunkelschwarzer, sternförmiger Figuren. Unter dem Vergröſserungsglase erschien die Materie, woraus dieselben bestanden, ganz wie das schwarze

Pigment der Traubenhaut. Sie zeigten sich vorzüglich auf der Rückenmarkshaut, den Nervenscheiden, den blutleeren Arterien, den Hoden und den Lungen, nicht aber auf der Leber, den Nieren und der Milz, die ihre natürliche rothe Farbe behalten hatten. Von jenen Theilen waren manche, besonders einige kleinere Gefäſse, so damit besetzt, daſs sie wie mit Dinte ausgesprützt aussahen. Gewiſs rührte diese schwarze Materie von dem Kohlenstoff her, der beym Athemholen durch den Einfluſs des Nervensystems in kohlensaures Gas umgewandelt und als solches durch die Oberfläche des Körpers ausgeleert wird, der aber bey den obigen Versuchen, wo jener Einfluſs geschwächt oder aufgehoben war, in den Haargefäſsen zurückblieb.

Man trifft diese Materie auch auf den Lungen bejahrter, oder an Brustkrankheiten verstorbener Menschen, vorzüglich auf den Drüsen der Bronchien, an. Pearson *), der sie, hiervon genommen, chemisch untersuchte, fand an ihr die Kennzeichen der Kohle. Er glaubt aber, daſs sie von dem Athmen einer durch Kohlendämpfe verunreinigten Luft herrührt. Ich habe sie sogar auf den Nerven des *Crangon vulgaris* beobachtet, wo sie sternförmige Figuren bildet, die gegen jene schneeweiſsen Organe auffallend abstechen. Diese Bemerkung allein schon beweist die Unrichtigkeit der Meinung Pearson's, auf die er gewiſs nicht gekommen seyn würde, wenn er andere Theile, als blos die Lungen, in Hinsicht auf jene Materie betrachtet hätte.

So weit meine neuern Erfahrungen über den Einfluſs, den das Athemholen, der Blutumlauf, der Herzschlag und das Nervensystem

---

*) *Philos. Transact. Y. 1813. p. 159.*

wechselseitig auf einander äufsern. Folgende Sätze scheinen mir durch sie und durch meine frühern Versuche begründet zu seyn.

Der Blutumlauf ist bey den Fröschen in einem gewissen Grade unabhängig von der Thätigkeit der Lungen.

Es giebt eine eigene Bewegung des Bluts, die nicht unter der Herrschaft des Herzens steht, jedoch für sich nicht hinreichend ist, den Kreislauf dieser Flüssigkeit zu unterhalten.

Die Werkzeuge des Athemholens werden durch einen gewissen Einfluſs, der vom verlängerten Mark ausgeht und durch die herumschweifenden Nerven fortgepflanzt wird, in Thätigkeit gesetzt. Es ist aber nicht, wie einige Schriftsteller geglaubt haben, die beym Athemholen statt findende, mechanische Veränderung des Kreislaufs, welche diesen Einfluſs aufregt.

Die eigene, vom Herzen unabhängige Bewegung des Bluts wird durch eine gewisse Wirkung, die das ganze Nervensystem, besonders das Rückenmark, auf diese Flüssigkeit äuſsert, unterhalten.

Auf den Schlag des Herzens hingegen scheint das Nervensystem keinen unmittelbaren Einfluſs zu haben.

4.

Ueber die organischen Elemente des thierischen Körpers.

Mikroskopische Beobachtungen über die Grundtheile des thierischen Körpers stehen bey manchen Naturforschern in so übelm Ruf, daſs ich mir kaum viele Leser dieses Aufsatzes versprechen darf. Wenn, sagt man, A. Monro im Gehirn gewundene Cylinder, Della Torre hingegen Kügelchen fand; wenn jener auch in mineralischen Substanzen ähnliche Cylinder, wie in den Nerven, sahe; wenn Leeuwenhoek die Blutkügelchen für Zusammensetzungen aus fünf kleinern Kügelchen, Della Torre aber für Ringe hielt: wer kann dann noch auf solche Wahrnehmungen Werth legen? Ich wage es dennoch mit neuen Beobachtungen dieser Art aufzutreten, überzeugt, daſs dieselben in Verbindung mit chemischen Versuchen einst auf wichtige Sätze führen können. Daſs die bisherigen mikroskopischen Untersuchungen im Ganzen so wenig bedeutende Resultate lieferten, lag an den Beobachtern, die ihre Gegenstände mit vorgefaſsten Meinungen betrachteten, und nicht ihre reinen Erfahrungen, sondern Gesichte ihrer aufgeregten Phantasie beschrieben, die ihren Gegenstand oder das Vergröſserungsglas nicht zu behandeln verstanden, oder die mit zu wenig Methode verfuhren. Doch finden sich auch bey manchen Schriftstellern, z. B. bey F. Fon-

TANA, sehr schätzbare Bemerkungen, und die Beobachtungen der bessern Mikrographen sind meist in der Hauptsache nicht so abweichend von einander, wie man gewöhnlich glaubt, oder es läſst sich der Grund ihrer Verschiedenheit in den mehrsten Fällen angeben. Manche ältere mikroskopische Wahrnehmungen sind auch nur darum angefochten worden, weil man nicht glauben wollte, daſs die Grundtheile des thierischen Körpers so einförmig sind, wie man sie in der That findet. Was ich bis jetzt liefern kann, sind zwar blos erst Bruchstücke. Ich werde indeſs den Weg, den ich eingeschlagen habe, weiter verfolgen, und die künftigen Früchte meiner Untersuchungen in einer Fortsetzung des gegenwärtigen Aufsatzes mittheilen. Vorläufig bemerke ich noch, daſs ich bey diesen Arbeiten sieben Linsen gebraucht habe, die 8, 32, 60, 100, 150, 300 und 350 mal vergröſserten; daſs ich, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil erinnert ist, immer ganz frische thierische Theile gebraucht, diese immer mit klarem Wasser angefeuchtet, und sie blos durch das Tageslicht erleuchtet, nie bey vollem Sonnenschein, beobachtet habe.

Alle bisherige chemische Erfahrungen lassen vermuthen, daſs der Eyweiſsstoff diejenige Substanz ist, woraus alle Theile des thierischen, und vielleicht auch des vegetabilischen Organismus entspringen. Zunächst aus ihm entstehen der Schleim und die Gallerte, und diese bilden in mannichfaltigen Verbindungen mit unzerlegten Materien die Grundlage der thierischen Säfte und Organe. Vom Eyweiſsstoff bin ich daher bey meinen Forschungen ausgegangen. Dann habe ich den Schleim und die Gallerte beobachtet. Ich habe ferner die Urformen der nähern Grundtheile des Thierkörpers zu bestimmen, und endlich aus der Vergleichung aller dieser Beobachtungen allgemeine Folgerungen abzuleiten gesucht.

Eyweifsstoff nenne ich die im Blutwasser und in den Vogeleyern enthaltene Substanz, die von der Siedehitze, dem Weingeist und der Naphtha zum Gerinnen gebracht, von Säuren ohne Mitwirkung einer höhern Temperatur zum Theil aufgelöst, zum Theil erhärtet, von ätzenden Alkalien völlig aufgelöst, von Säuren aus dieser Auflösung wieder niedergeschlagen, und vom Gerbestoff nicht gefället wird.

Der Schleim kömmt im thierischen Körper auf sehr verschiedene Weise modifizirt vor, und nähert sich in diesen Abänderungen bald dem Eyweifsstoff, bald der Gallerte. Nur diejenige Substanz, worin die Eyer der Frösche und Hayfische eingehüllet sind, läfst sich für eigentlichen Schleim annehmen. Diese ist eine unorganische, sehr elastische und sehr dehnbare Materie, die in Wasser aufserordentlich aufschwillt, ohne sich darin aufzulösen, von heifsem Wasser, Alkohol und Galläpfelaufgufs nicht verdichtet oder niedergeschlagen wird, und in Säuren sich auflöset, ohne daraus von Alkalien, die nicht in Uebermaafs zugesetzt sind, gefället zu werden *).

Die Gallerte löset sich in heifsem Wasser, Säuren und ätzenden Alkalien auf, erstarret in der Kälte zu einer elastischen, aber nicht sehr dehnbaren Masse, wird aus ihrer wässrigen Auflösung durch den Galläpfelaufgufs, nicht aber aus ihrer Auflösung in Säuren durch Alkalien niedergeschlagen, und verliert, mit ätzenden Alkalien gekocht, das Vermögen zu gelatiniren.

---

*) Brande hat das Verdienst, diese merkwürdige Substanz zuerst chemisch untersucht zu haben. *Philos. Transact. Y. 1810. p. 205.*

Der ungeronnene Eyweiſsstoff des Bluts und der Vogeleyer enthält nichts Organisches. Beym Gerinnen aber bilden sich in ihm Kügelchen, welche rund und von verschiedener Gröſse sind. Diese entstehen, das Gerinnen mag durch Hitze, durch Alkohol, oder durch Säuren bewirkt seyn. Ich werde sie Eyweiſskügelchen nennen.

Eben so wenig als der ungeronnene Eyweiſsstoff zeigt der Schleim der Lungen und der Nasenhöhlen, der Froschschleim und derjenige, welchen die Garten- und Wegschnecken (*Helix*, *Limax*) ausschwitzen, organische Theile, so lange er im flüssigen Zustande ist. Läſst man ihn aber trocknen, und weicht ihn dann wieder mit Wasser auf, so findet man darin Streifen, die unter stärkern Vergröſserungen das Ansehn höchst zarter, geschlängelter Cylinder haben. Zuweilen sieht man darin auch Bläschen. Diese aber scheinen blos von eingeschlossener Luft herzurühren.

Auch im aufgelösten Leim der Hausenblase lassen sich keine organische Theile unterscheiden. Unaufgelöste, in warmem Wasser blos aufgeweichte Hausenblase besteht aus dünnen, geraden, sich nach allen Richtungen durchkreutzenden Stäbchen oder Fäden, die ich Elementarfibern nennen werde. In der aufgelösten und wieder erstarrten Hausenblase bilden sich die Fäden nicht wieder. Die Gallerte ist also als solche nicht in der letztern vorhanden, sondern entsteht erst während dem Kochen. Ihre Entstehung setzt aber eine eigene Mischung der Hausenblase voraus, und von dieser Mischung rührt ohne Zweifel zugleich die eigene Gestalt ihrer Grundtheile her.

Zusammengesetztere Flüssigkeiten, die in ihrem ursprünglichen Zustande nichts Organisches enthalten, sind: die Thränen, der Speichel, die

die Galle, das Fett und die Milch. Leeuwenhoek *), der in der Galle einer Forelle (*Truta*) unendlich kleine Kügelchen gesehen haben wollte, hat entweder diesen Saft nicht im frischen Zustand untersucht, oder sich eben so wie beym reinen Wasser getäuscht, das er auch für eine Zusammensetzung aus Bläschen hielt **). Das Fett theilt sich zwar, mit Wasser vermischt, in Kügelchen. Aber diese sind ganz verschieden von den organischen Bläschen des Eyweifsstoffs. Solche Fettkügelchen sind es auch, die man in der Milch sieht. Man erkennt die fettartige Beschaffenheit dieser Milchbläschen an ihrer schimmernden Farbe und ihren zitternden Bewegungen.

Unter den zusammengesetztern Säften sind das Blut und der Saamen die einzigen, die in ihrem ursprünglichen, flüssigen Zustande immer organische Theile enthalten. Die des Bluts sind die Blutkügelchen. Man weifs schon aus frühern Beobachtungen, dafs diese bey den kaltblütigen Thieren eine linsenförmige Gestalt haben. Eine ähnliche Form haben nie die Eyweifskügelchen. Auch fand ich die linsenförmigen Körper nie aufserhalb den Blutgefäfsen. Die Blutkügelchen verhalten sich ferner ganz anders gegen Reagentien, als die Eyweifskügelchen. Diese rücken näher zusammen, wenn man in der Temperatur der atmosphärischen Luft Phosphorsäure auf sie wirken läfst; jene hingegen werden von dieser Säure in kleinere Kügelchen zertheilt. Es läfst sich zweyerley hieraus schliefsen:

1. Dafs die Blutkügelchen nicht unmittelbar in die zu ernährenden Theile abgesetzt werden;

*) *Anatomia, seu interiora rerum etc. Lugd. Batav. 1687. p. 103. in Experim.*

**) *Ibid. p. 104.*

2. Dafs es in dem Blute Bestandtheile giebt, durch deren Wirkung auf den Eyweifsstoff die Gestaltung desselben modifizirt wird.

Aufser den Blutkügelchen zeigen sich in gerinnendem Blut auch andere, theils runde, theils unregelmäfsige Concretionen von Eyweifskügelchen, unter welchen ich mehrere fand, die das Ansehn hatten, als ob sie aus fünf bis sechs kleinern Bläschen zusammengesetzt wären. Vermuthlich war es eine ähnliche Beobachtung, wodurch Leeuwenhoek auf seine unrichtige Theorie von der Zusammensetzung jeder Blutkugel aus sechs kleinern Kügelchen geführt wurde.

3. Della Torre's Meinung von der ringförmigen Gestalt der Blutkügelchen beruhet offenbar auf einer optischen Täuschung. Die Kügelchen lassen das Licht in der Mitte durch, werfen dasselbe aber am Rande zurück, und erscheinen bey einer stärkern Beleuchtung und unter starken Vergröfserungsgläsern in der Mitte durchsichtig, am Rande aber undurchsichtig.

Der Saamen aller Thiere enthält Fäden und Kügelchen. In Froschsaamen, den ich im Anfang des März, gleich nach dem Winterschlaf, aus den geöffneten Hoden genommen und mit Wasser verdünnt hatte, standen die Fäden und Kügelchen in keiner Verbindung mit einander. Die Fäden waren ursprünglich gerade und an beyden Enden zugespitzt. Unter den Kügelchen hatten mehrere das Ansehn von Ölbläschen. Leeuwenhoek*), bey welchem jene als geschlängelte Thierchen mit einem dicken Vordertheil und spitzen Schwanz er-

*) *L. c. p. 63. in Anat. et contempl.*

scheinen, hat sie nach seiner Phantasie vorgestellt. In *Fig.* 73. (*Tab. XIV.*) habe ich die Kügelchen und Fäden so abgebildet, wie ich sie fand, nachdem der Saamen mit Wasser verdünnt 24 Stunden gestanden hatte.

Sowohl das Blut, als der Saamen, zeigt eine eigenthümliche innere Bewegung. Im 4ten Bande der Biologie (S. 654 fg.) habe ich meine frühern Beobachtungen über diese Erscheinung angeführt. Am Froschsaamen habe ich dieselben nachher weiter verfolgt, und bestätigt gefunden, was ich in jenem Werke bemerkte, daſs es ursprünglich nicht in den Fäden und Kügelchen, sondern blos in dem flüssigen Theil des Saamens eine eigene Bewegung giebt. Der erwähnte Froschsaamen, den ich im März, gleich nach dem Winterschlaf, aus den durchschnittenen Hoden genommen hatte, war ein dicker, weiſser Saft, worin sich, so lange er unvermischt mit Wasser war, keine Lebensäuſserung wahrnehmen lieſs. Erst nach dieser Vermischung kam darin alles in Bewegung. Anfangs zeigten sich blos runde Kügelchen, theils gröſsere, theils kleinere. Die fadenartigen Theile kamen erst nach und nach zum Vorschein. In der Flüssigkeit waren deutliche Ströme, die nach allen Richtungen gingen, und kleine Wellen zu bemerken, wovon die Fäden mit fortgerissen wurden. Diese schwammen daher zum Theil nicht der Länge, sondern der Queere nach, und meist haufenweise. Indem sie der Queere nach fortrückten, wurden sie von dem Strom, der in der Mitte reiſsender als an den Seiten war, in der Mitte gekrümmt. Die Kügelchen folgten ebenfalls den Strömen. Doch wirkte auf diese zugleich eine anziehende Kraft, wodurch sie gegen einander und gegen die Fäden getrieben wurden. Nachdem der Aufguſs 24 Stunden gestanden hatte, fand ich die Zahl der Kügelchen vermindert, die der Fäden aber unverändert, und die Bewegungen noch eben so,

wie am vorigen Tage. Am vierten Tage waren von beyden organischen Theilchen nur noch sehr wenige in der Flüssigkeit übrig, und diese lagen ohne alle Bewegung.

Ich glaubte sonst, der Erste zu seyn, der diese innere Bewegung der Saamenflüssigkeit bemerkt hätte. Indeſs finde ich, daſs sie schon von Gleichen *) nicht nur ebenfalls an dem Froschsaamen, sondern auch an dem Saamen des Menschen, Hundes, Esels, Pferdes, Ochsen und Hahns beobachtet hat. Aber eingenommen von einer vorgefaſsten Meinung, hielt dieser die Bewegungen der Saamenthiere für ganz unabhängig von jener innern Bewegung. Meinen Beobachtungen nach rühren in allen Aufgüssen vegetabilischer und animalischer Substanzen die ersten Bewegungen, die man an den sich darin erzeugenden Kügelchen wahrnimmt, nicht von diesen, sondern von der Flüssigkeit her. Die Erscheinungen in solchen Aufgüssen gleichen anfangs ganz denen, die sich in mehrern chemischen Mischungen, z. B. in einer Mischung von Öl und Alkohol, unter dem Mikroskop zeigen. Es ist in ihnen und im Saamen offenbar ein Streben chemisch verwandter Stoffe zur Vereinigung und eine höhere, gegenwirkende Kraft, die sie getrennt erhält. Späterhin bilden sich freylich in jenen Aufgüssen wahre Infusionsthiere, die ein eigenes Bewegungsvermögen besitzen. Allein diese dürfen, wie Needham und Buffon sehr richtig behauptet haben, mit den ursprünglichen organischen Elementen keinesweges in einerley Classe gesetzt werden.

Unter den festen Theilen des thierischen Körpers ist das Zellgewebe derjenige, der sich in Hinsicht auf seine Consistenz am meisten

*) Abhandl. über die Saamen- und Infusionsthierchen. Nürnb. 1778. S. 109 fg.

den flüssigen nähert, und dabey am weitesten verbreitet ist. Dieser verdient daher vor allen andern eine nähere Untersuchung.

C. F. WOLFF *) bewies zuerst, daſs das thierische Zellgewebe blos ein schleimartiges, halbflüssiges Wesen ist, das sich in Zellen ausdehnt, wenn sich Luft und wässrige Flüssigkeiten darin befinden, worin aber ursprünglich keine Höhlungen enthalten sind, und das also den Namen, den es hat, ganz mit Unrecht führt. RUDOLPHI **) machte die nehmliche Bemerkung, und zeigte, daſs die Thiere von den Pflanzen in Hinsicht auf diese Substanz gänzlich verschieden sind. FONTANA ***) erkannte das Zellgewebe bey seinen mikroskopischen Untersuchungen für eine Zusammensetzung aus geschlängelten Cylindern.

Ich habe WOLFF's und RUDOLPHI's Beobachtungen ganz der Wahrheit gemäſs gefunden. Alles thierische Zellgewebe zeigte sich mir als eine schleimähnliche Substanz, die beym Auseinanderziehen sich in eine Haut ausdehnt, bey der Fortsetzung des Ziehens Fäden bildet, und in Wasser gelegt als ein flockiges Wesen erscheint. Unter der stärksten meiner Vergröſserungen sahe ich in ihr höchst zarte, durchsichtige, meist geschlängelte Cylinder, die ich Elementarcylinder nennen werde, zwischen ihnen Kügelchen, die das Ansehn der Eyweiſskügelchen hatten, und eine halbflüssige, beyde Theile einhüllende Materie, welche in ihrer zähen, dehnbaren Beschaffenheit, ihrem Vermögen, vom Wasser anzuschwellen, und ihrem Ansehn mit dem erhär-

*) *Nov. Act. Petropol. T. VI. p. 259.*

**) Anatomie der Pflanzen. S 25.

***) Abhandlung über das Vipergift. S. 389. der Deutschen Übersetzung.

teten und wieder aufgeweichten Schleim der Bronchien übereinkam. In *Fig.* 74. (*Tab. XIV.*) habe ich ein Stück des Zellgewebes aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes so vorgestellt, wie es mir unter einer 350maligen Vergröſserung erschien.

Von einer ähnlichen zellenartigen Struktur, wie das Zellgewebe der Pflanzen besitzt, giebt es keine Spur bey den Thieren, und selbst nicht in den Lungen, worin man dieselbe noch am ersten erwarten sollte. In einigen thierischen Theilen, in deren Zellgewebe sonstige Substanzen enthalten sind, trifft man zwar in demselben Höhlungen an. Man findet diese z. B. in den runden, mit einer kalkartigen Materie angefüllten Körpern am Rückgrat der Frösche, in welchen die Knoten der Rückenmarksnerven liegen, wenn man die Kalktheile durch eine Säure aufgelöst hat. Aber diese Höhlungen entstehen offenbar, indem das noch halbflüssige Zellgewebe entweder von den kalkigen Concretionen, die sich darin absetzen, ausgedehnt wird, oder indem es sich nach diesen formt; sie sind ganz unregelmäſsig und den sogenannten Lücken des vegetabilischen Zellgewebes im Stengel saftiger Wasserpflanzen zu vergleichen.

Fontana scheint blos die Elementarcylinder im Zellgewebe für wesentlich gehalten zu haben. Ich fand indeſs allenthalben in dieser Substanz auch die Eyweiſskügelchen, nur an einigen Stellen in gröſserer, an andern in geringerer Menge, so daſs ich diese für einen eben so wesentlichen Bestandtheil desselben als die Cylinder, und das Zellgewebe für eine Zusammensetzung aus Schleim und Eyweiſsstoff zu halten geneigt bin.

Das Zellgewebe hat mit dem Schleim die Eigenschaft gemein, Wasser, womit es in Berührung kömmt, aufzunehmen, und davon an-

zuschwellen. Durch dieses Einsaugungsvermögen desselben gelangen alle Flüssigkeiten von aussen in die Masse der Säfte. Die Lymphgefäfse saugen nur ein, was schon im Zellgewebe enthalten ist. Selbst die Aufnahme des Chylus geschieht zuerst durch diese Substanz. Die Darmzotten sind gewifs nichts anders als ein blofses Zellgewebe. Ich habe an der graue Möve (*Larus canus*) und mehrern Thieren der niedern Classen Beobachtungen gemacht, die mich hieran nicht zweifeln lassen. Bey jenem Vogel, der in Hinsicht auf die Verdauungsorgane den Übergang von denjenigen Vögeln, die einen knorpelartigen Magen haben, zu denen macht, bey welchen dieser Theil blos muskulös ist *), fand ich statt der Darmzotten höchst zarte, gekräuselte Franzen, mit welchen die innere Fläche des Darmcanals besetzt ist, und die sich vom untern Magenmunde bis zum Anfang des Mastdarms erstrecken. Unter einer 150maligen Vergröfserung sahe ich in diesen Häuten von ihrem äufsern, in die Höhlung des Darmcanals hervorragenden Rande nach dem andern, an der innern Wand des Darms befestigten Ende parallele, dunkle Streifen gehen, die aus geronnenem Chylus bestanden. Die Fische haben bekanntlich auf der innern Haut des dünnen Darms statt der Darmzotten ein gekräuseltes Netz. Bey einer Scholle (*Pleuronectes Platessa*), deren Nahrungscanal mit Mu-

*) Es giebt hier einen drüsigen Vormagen und einen Knorpelmagen, wie bey den Hühnern. Aber beyde bilden mit dem Schlund nur einen einzigen, weiten, länglichen Sack, in welchem die Gränzen der drey verschiedenen Abtheilungen zwar sehr genau bezeichnet sind, doch nicht durch Verengerungen oder Schliefsmuskeln, sondern blos durch ihre verschiedene Textur. Der Schlund hat sehr starke, muskulöse, längslaufende Falten. Der, verhältnifsmäfsig nur enge, aber ziemlich lange Darmcanal geht ohne bedeutende Verengerungen und Erweiterungen bis zum After fort. Es giebt an ihm keinen Blinddarm. Auch ist der Unterschied zwischen dünnem und dickem Darm an ihm kaum bemerkbar.

scheln angefüllt war, fand ich, dafs dieses Netz blos aus einem weichen Zellgewebe bestand, woraus sich der Chylus als eine weifse, schleimige, mit kleinen Kügelchen angefüllte Flüssigkeit hervordrücken liefs. Die einsaugende Substanz des dünnen Darms der Frösche ist ebenfalls blos ein weiches, schlaffes Zellgewebe. Bey den Insekten liegt sie zwischen der äufsern und innern, höchst zarten Darmhaut, und hat bey manchen, z. B. den Raupen der *Sphinx populi* und *ligustri*, das Ansehn einer blofsen Gallerte. Geschieht nun bey allen diesen Thieren die Einsaugung des Nahrungssafts durch ein blofses Zellgewebe, so ist es sehr unwahrscheinlich, dafs bey den übrigen Thieren, welche Darmzotten besitzen, diese weiter als nur der äufsern Form nach von jenen verschieden seyn sollten.

Die Elementarcylinder und Eyweifskügelchen des Zellgewebes sind auf verschiedene Weise modifizirt, und machen in diesen Modifikationen die Elementartheile der Nerven, Muskeln, Knorpel und Knochen aus.

Die Nerven aller Thiere der vier höhern Classen bestehen aus häutigen Röhren, die mit einer zähen Materie, dem eigentlichen Nervenmark, angefüllt, und durch Scheiden von Zellgewebe zu Bündeln vereinigt sind. Sie gehen parallel neben einander fort, so lange der Nerve nicht durch Knoten oder Geflechte mit andern vereinigt ist. In frischen Nerven sind sie meist geschlängelt. Sie werden aber gerade, wenn man die Nerven einige Tage in Wasser maceriren läfst. Aus der Materie, womit sie angefüllt sind, dringt ein weifser Saft hervor. In derselben lassen sich unter starken Vergröfserungen höchst zarte, zum Theil durchsichtige, zum Theil etwas dunklere Schläuche, ferner Kügelchen, die weit kleiner als die Blutkügelchen sind, und unregel-

unregelmäſsige, oft darmförmige Massen, die aus einer Vereinigung der Kügelchen entstanden zu seyn scheinen, unterscheiden. Das Ansehn dieser Theile ist aber sehr veränderlich. In den erwähnten Röhren ganz frischer Nerven zeigten sich mir gewöhnlich nur die Kügelchen, und zwischen diesen hin und wieder dunkele, unregelmäſsige Streifen. Nachdem jene aber 24 Stunden in Weingeist gelegen hatten, waren die übrigen erwähnten Theile sichtbar. Die Gröſse, sowohl der Cylinder, als der Kügelchen, war auch in verschiedenen Nerven sehr verschieden.

Dieses Resultat meiner Untersuchungen ist im Wesentlichen dasselbe, worauf auch Fontana kam. Der Nerve, sagt derselbe *), ist aus einer groſsen Anzahl durchsichtiger, gleichartiger, sehr einfacher Cylinder zusammengesetzt. Die Cylinder scheinen von einer sehr feinen, einförmigen Haut gebildet zu seyn, welche mit einer durchsichtigen, gallertartigen, im Wasser unauflöslichen Substanz und kleinen Kügelchen angefüllt ist.

Fontana will aber auch gefunden haben, daſs jeder der erwähnten Cylinder aus einer doppelten Haut besteht, einer äuſsern, die ungleich und höckericht erscheint, und einer innern, die durchsichtig und gleichartig ist. Die äuſsere Haut soll aus höchst feinen, geschlängelten Cylindern zusammengesetzt seyn, welche längs dem gröſsern Cylinder herunterlaufen, und die auf *Tab. IV. Fig.* 8 und 9. seines angeführten Werks als anastomosirend und ein Netz bildend vorgestellt sind. Diese Beobachtungen haben zum Theil ihre Richtigkeit; doch zum Theil stimmen sie mit den meinigen nicht überein. Richtig

*) A. a. O. S. 368.

ist es, dafs in oder an den Wänden der letzten Nervenröhren geschlängelte Canäle herablaufen. Nach meinen Untersuchungen aber schlängeln sie sich neben einander fort, ohne sich zu verbinden. Meist habe ich nur zwey derselben gefunden, die auf beyden Seiten der Röhre fortgingen. An andern Stellen liefsen sie freylich in gröfserer Menge und nach allen Richtungen über die Oberfläche der Röhre fort. Nirgends aber waren sie so zahlreich, dafs sich die Haut der Röhren als aus ihnen bestehend ansehen liefs. In *Fig.* 75. (*Tab. XIV.*) habe ich eine getreue Abbildung von vier der letzten Nervenröhren aus dem Hüftnerven eines lebenden Frosches gegeben, worin man die Kügelchen und den Verlauf dieser geschlängelten Canäle sieht. Für unrichtig halte ich es auch, dafs die gedachten Röhren eine doppelte Haut haben. Ich fand mehrere derselben, woran die äufsere Membran abgerissen war. An solchen Stellen lag das Nervenmark ganz entblöfst, und es war keine Spur von einer zweyten, innern Membran zu finden.

Was sind nun aber die geschlängelten Canäle? Wenigstens, glaube ich, nichts Wesentliches. An Stellen der eben erwähnten Röhren, woran die äufsere Haut abgerissen war, fehlten die Canäle. Sie waren auch an einem Nerven verschwunden, der 24 Stunden in Weingeist gelegen hatte. Das Mark hatte sich in demselben stärker als die Scheide zusammengezogen, von dieser getrennt, und die Gestalt von Kügelchen, knotigen Cylindern und unregelmäfsigen Massen angenommen (*Fig.* 76. *Tab. XIV.*). Nach diesen Beobachtungen vermuthe ich, dafs die geschlängelten Canäle nichts anders sind als Stellen, in welchen das Nervenmark der innern Wand der Röhren anhängt. Dafs sie auf jeden Fall nicht etwas Wesentliches seyn können, beweisen die Nerven der Mollusken und Insekten, in welchen sie gar nicht vorkommen.

Die Nerven dieser Thiere haben manches Eigene in ihrem Bau. Bey der Weinbergschnecke (*Helix Pomatia*) besitzen sie eine weite äuſsere Scheide, die nichts von der, den Nerven der höhern Thiere eigenen, gebänderten Struktur zeigt. Sie enthalten zum Theil nur Eine, höchstens drey Röhren. In jeder von diesen laufen zwar dunkele Streifen herab, die auf eine fasrige Struktur der Nervensubstanz hindeuten. Aber die einfachen Markcylinder derselben scheinen nicht, wie die der Säugthiere, Vögel u. s. w. in häutigen Scheiden eingeschlossen zu seyn. In dem Sehenerven jener Schnecke, wovon ein Stück, dessen mittlerer Theil mit der Scheide bedeckt, beyde Enden aber entblöſst sind, in *Fig.* 77. (*Tab. XIV.*) vorgestellt ist, füllt das Mark die ganze äuſsere Röhre aus, und es giebt nirgends in dieser häutige Scheidewände. In den Rückenmarksnerven der Biene, wovon man in *Fig.* 78. (*Tab. XIV.*) eine Abbildung findet, sieht man längslaufende Reihen von Kügelchen und unregelmäſsigen Massen, aber auch keine membranöse Wände zwischen diesen Röhren. Wenn die Isolirung der einfachen Markcylinder durch häutige Scheiden auf die Wirkungsart der Nerven einen Einfluſs hat, so muſs diese bey den Mollusken und Insekten von der der rothblütigen Thiere verschieden seyn.

In dem gegenseitigen Verhältniſs der Elementartheile des Nervenmarks und der Gröſse derselben sind die Nerven verschiedener Thiere sehr verschieden. In dem Sehenerven der erwähnten *Helix Pomatia* sahe ich sowohl Kügelchen und unregelmäſsige Massen, als Elementar-Cylinder; hingegen in demselben Nerven einer *Helix nemoralis* konnte ich nur parallele, ziemlich gerade Cylinder von einer solchen Feinheit, daſs sie selbst unter einer 350maligen Vergröſserung einzeln kaum zu unterscheiden waren, entdecken. Ähnliche Beobachtungen habe ich

an mehrern Nerven rothblütiger Thiere gemacht. In dieser Veränderlichkeit der organischen Elemente des Nervenmarks liegt mit ein Grund der Abweichungen, die unter den frühern mikroskopischen Beobachtungen dieser Substanz statt finden.

Die nehmlichen Elemente, woraus das Nervenmark besteht, machen auch das Hirn- und Rückenmark aus. In diesen Substanzen sind sie aber nirgends in Scheiden eingeschlossen. Brachte ich eine dünne Scheibe von den in der Nähe des Rückenmarks eines Frosches abgeschnittenen, noch nicht mit der Gefäſshaut bekleideten Wurzeln der Nerven dieses Theils unter eine stark vergröſsernde Linse, so sahe ich, daſs die Kügelchen noch in parallelen, längslaufenden Reihen neben einander lagen, aber nicht mehr, daſs sie in häutigen Cylindern eingeschlossen waren. Im Rückenmark selber hatte auch die reihenförmige Stellung nicht mehr statt; die Kügelchen lagen hier ohne bemerkbare Ordnung unter einander. Zwischen ihnen befanden sich gröſsere, an einigen Stellen weitere, an andern engere Cylinder, und am Rande des unter das Vergröſserungsglas gebrachten Stücks ragten längere, wasserhelle Schläuche hervor. Alle diese Elementartheile waren, wie am Nervenmark, in einer schleimigen, unorganischen Materie eingehüllt, woraus ein weiſser Saft hervordrang. Nachdem das Gehirn und Rückenmark einige Tage in Alkohol gelegen hatte, fand ich diese weiſse Flüssigkeit erhärtet, die Elementartheile näher an einander gerückt, und die Umrisse derselben deutlicher zu erkennen. Ein Stück des Rückenmarks eines Frosches, das 24 Stunden der Wirkung des Weingeists ausgesetzt gewesen war, habe ich nach einer 350 maligen Vergröſserung in *Fig.* 79. (*Tab. XIV.*) abgebildet.

Die erwähnten Kügelchen sahen alle gute Beobachter im Gehirn *). Nur über die Gröfse derselben und über die Beschaffenheit der Materie, worin sie eingehüllt sind, findet eine Verschiedenheit der Meinungen statt. Jene ist indefs so veränderlich, dafs sich darüber nichts Gewisses bestimmen läfst. Diese Materie nennt DELLA TORRE helle, aber zähe; PROCHASKA und die Gebrüder WENZEL hingegen erklären sie für einen höchst feinen Zellstoff. DELLA TORRE hat, wie ich glaube, ganz richtig gesehen, und nur darin gefehlt, dafs er seine Beobachtung mit einer Hypothese vermischte, nach welcher die Kügelchen sich in der gedachten Materie bewegen sollen. PROCHASKA und die Gebrüder WENZEL scheinen das blofse Zellgewebe nicht unter dem Mikroskop genau untersucht zu haben. Sie müfsten sonst gefunden haben, dafs dieses ebenfalls aus Kügelchen besteht, die sich in einer zähen Flüssigkeit befinden. Das Zellgewebe enthält zwar zugleich Elementarcylinder. Allein in sehr weichem Zellgewebe sind diese so zart, dafs sie sich kaum erkennen lassen. Im Gehirn sind dieselben aber auch schon von LEEUWENHOEK **) und FONTANA ***) beobachtet worden.

Nerven-, Hirn- und Rückenmark sind also ihren organischen Elementen nach nichts anders als ein blofses Zellgewebe. An der Gestalt und Zusammensetzung ihrer Grundtheile findet sich nichts, was

---

*) *LEEUWENHOEK de structura cerebri etc. p. 37. in ejusd. Anatomia.* — *DELLA TORRE nuove osservazioni microscopiche. p. 59.* — *PROCHASKA de structura nervorum. p. 66.* — FONTANA a. a. O. S. 372. — *J. et C. WENZEL de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Cap. IV.*

**) *L. c.*

***) A. a. O. *Tab. V. Fig 8.*

Aufklärungen über ihre eigenthümliche Wirkungsart giebt. Nur in den chemischen Elementen, womit das Zellgewebe in jenen Substanzen verbunden ist, und welche in der weifsen Flüssigkeit derselben enthalten zu seyn scheinen, läfst sich der Grund der eigenen Lebenserscheinungen des Hirns und der Nerven suchen.

Auf ein ähnliches Resultat wird uns die Untersuchung der Muskeln und aller übrigen festen Theile des thierischen Körpers führen.

Bringt man einige der letzten Fasern, die sich von einem Muskel eines ältern Ochsen unter einer 10 bis 20maligen Vergröfserung absondern lassen, mit Wasser befeuchtet unter das Mikroskop, so glaubt man anfangs eine ganz neue Art von organischen Grundtheilen zu erblicken. Man sieht ziemlich grofse Cylinder, die allenthalben mit parallelen Queerstrichen gezeichnet sind (*Tab. XV. Fig.* 80.). Diese Striche sind bey günstigem Licht schon unter einer 100maligen Vergröfserung, doch nur undeutlich, sichtbar. Unter einer stärkern Vergröfserung findet man, dafs sie nicht ununterbrochen um die ganze Faser laufen, sondern dafs diese aus mehrern, dicht an einander liegenden Cylindern zusammengesetzt ist, von welchen jede ihre eigenen Queerstriche hat. Die Striche verschwinden, wenn man die Faser zusammendrückt. Sie sind also wahrscheinlich Falten, die sich bilden, indem sich die Cylinder der Länge nach verkürzen. Ähnliche, aber weit gröbere, und schon unter einer mäfsigen Vergröfserung als Runzeln erkennbare Queerstriche giebt es, wie wir unten sehen werden, an mehrern Sehnen. Drückt man die Faser an einem ihrer Enden zusammen, so dringen die einzelnen Cylinder in geschlängelter Gestalt hervor, und oft fliefsen zugleich Kügelchen aus, die in einer zähen

Flüssigkeit eingehüllt sind (*Fig.* 80. *a*); kurz, man sieht wieder die Elemente des Zellgewebes.

An der Ähnlichkeit des ursprünglichen Baus der Muskeln mit dem des Zellgewebes kann man aber gar nicht mehr zweifeln, wenn man jene bey jüngern Individuen und bey den Thieren der niedern Classen betrachtet. Man trifft immer die wesentlichen Theile dieses Gewebes an, nehmlich Elementarcylinder, Eyweißkügelchen und eine zähe Flüssigkeit; man findet dabey eine ähnliche Stufenfolge in der Ausbildung der Cylinder, wie es auch in den Nerven giebt.

Die Queerfalten der Fasern habe ich schon nicht mehr an den Schenkelmuskeln eines Kalbes gefunden. Die Elementarcylinder ließen sich aber an denselben sehr deutlich wahrnehmen, und mehrere schienen längs der ganzen Faser fortzugehen. *Tab. XV. Fig.* 81. stellt vier dieser Fasern (*a n*, *a n* u. s. w.) stark vergrößert vor. Beym Frosch zeigten sich die Queerrunzeln an den Fasern der Hals- und Schenkelmuskeln, hingegen nicht an denen des Herzventrikels. An den Fasern der Magenmuskeln einer Scholle (*Pleuronectes Platessa*) fehlten sie wieder ganz. An den Scheerenmuskeln des Hummers (*Astacus marinus* Fabr.), den Brustmuskeln der Biene und den Rückenmuskeln der *Coccinella quadripustulata* fand ich sie von neuem. Hier lagen die Elementarcylinder parallel und ungeschlängelt neben einander, und jeder derselben war mit den Queerfalten gezeichnet, wie aus *Tab. XV. Fig.* 82. erhellet, welche einen Bündel dieser Cylinder von der erwähnten Coccinelle vorstellt. Die Muskelfasern der Insekten sind überhaupt nicht durch so feste Scheiden zu Bündeln vereinigt, als die der höhern Theile. Die letzten Cylinder, die man in ihnen sieht, halte ich für die Elementarcylinder; wenigstens habe ich unter der stärksten

meiner Linsen keine weitere Zusammensetzung derselben entdecken können.

Die Muskeln der Mollusken haben meist den Bau des Zellgewebes. Bey der *Helix Pomatia* und *Helix nemoralis* besteht das Fleisch der Bauchscheibe zum Theil blos aus einer gallertartigen, mit Kügelchen angefüllten Substanz ohne deutliche Fasern. An andern Stellen liegen in dieser Substanz äuſserst zarte, meist unter einander verschlungene Cylinder, von welchen viele die Gestalt von Perlenschnüren haben. Die Muskeln, wodurch die äuſsern Theile der Schnecke in das Gehäuse zurückgezogen werden, und welche von härterer Textur wie die Bauchscheibe sind, enthalten auſser den nehmlichen Cylindern und Kügelchen, woraus diese Scheibe besteht, andere Cylinder, die weit dicker und weniger durchsichtig als jene, aber nur kurz, zum Theil etwas gekrümmt und zu Bündeln vereinigt sind. An noch andern Stellen dieser Muskeln giebt es bey der Weinbergschnecke zwar wirkliche Fasern. Aber diese sind ohne alle Queerfalten, und nicht so scharf begränzt, wie bey andern Thieren.

Vergleicht man diese meine Beobachtungen mit denen, die von Leeuwenhoek *), Stuart **), Prochaska ***), Fontana †), Merrem ††) und Metzger †††) bekannt gemacht sind, so wird man diese meist

*) *L. c. p. 71. 45. 49. 54.*

**) *Lectures on muscular motion. Lond. 1739.*

***) *De carne musculari. Vindob. 1778.*

†) A. a. O. S. 584 fg.

††) Schriften der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde. B. 4. S. 409.

†††) Ebendas. B. 5. S. 374.

meist in der Hauptsache mit den meinigen übereinstimmend finden, und die Ursache der Abweichungen, die unter denselben vorkommen, leicht bemerken. Leeuwenhoek, Prochaska und Fontana untersuchten blos gröbere Muskeln mit deutlichen Fasern. Sie beschreiben die Elementartheile so, wie ich sie vom Rindfleische angegeben habe, und halten ebenfalls die Queerstriche der Fasern für Runzeln. Stuart, der die Muskelfasern für Zusammensetzungen von Bläschen hielt, muſs sehr weiche Muskeln untersucht haben, worin die Elementarcylinder nicht ausgebildet waren, wenn er nicht etwa gesehen hat, was er zu sehen wünschte. Mereem, welcher behauptete, daſs die letzten Fasern der Muskeln nicht so fein, wie Haller annahm, sondern unter einer 278maligen Vergröſserung sehr gut zu unterscheiden wären, hatte Recht, wenn er unter den letzten Fasern einfache Röhren verstand, worin sich blos noch Elementarcylinder oder Bläschen unterscheiden lassen. Metzger, der ihm hierin widersprach, muſs unter den ursprünglichen Fasern die Elementarcylinder verstanden haben.

Meine Beobachtungen beweisen, daſs Fasern keinesweges eine so nothwendige Bedingung der Muskelbewegung sind, wie man gewöhnlich glaubt. Home *) hat schon das Nehmliche erinnert, und als Beyspiel die Blasenwürmer angeführt, deren Bewegungen den Zusammenziehungen und Ausdehnungen der Muskeln ganz ähnlich sind, und in deren Häuten sich doch keine Fasern entdecken lassen. Rudolphi **) hat ebenfalls diese Bemerkung gemacht. Ich finde auch bey den Polypen keine Spur von Fasern. Der ganze Körper der *Hydra vulgaris* Pall., von deren Fangarmen *Tab. XV. Fig.* 83. ein stark vergröſsertes Stück

*) *Philos. Transact. Y. 1795. P. I. p. 202.*

**) *Entozoorum Hist. nat. Vol. I. p. 213.*

ist, besteht blos aus Kügelchen, die zu gallertartigen Massen vereinigt sind. Es giebt indefs einen Unterschied in der Wirkungsweise zwischen denen Muskeln, die aus deutlichen Fasern bestehen, und denen, die den Bau des bloſsen Zellgewebes haben. Die letztern sind einer weit stärkern Anschwellung als die erstern fähig, und sie wirken vorzüglich durch diese Anschwellung, die fasrigen Muskeln hingegen mehr durch Verkürzung. Die Helix- und Limax-Arten können ihre gestielten Augen nur vermöge einer Turgescenz des Stiels ausstrecken. Es sind keine elastische Theile in diesem Organ vorhanden, die etwa den Muskeln, wodurch dasselbe verkürzt wird, entgegenwirkten. In der Mitte des Stiels liegt der Sehenerve, der nach den äuſsern Enden hin allmählig dicker wird, und sich um das kleine, vorne mit einer deutlichen Hornhaut versehene Auge legt. Um den Sehenerven liegt eine Scheide, die aus einer dünnen, schwärzlichen Membran besteht, und diese ist von der äuſsern Haut umgeben, die in ihrem Bau ganz mit der, welche den Rücken bedeckt, übereinkömmt. Schneidet man den Stiel dicht am Kopf des lebenden Thiers schnell ab, während er in der stärksten Ausdehnung ist; so zieht er sich bis auf den vierten, und selbst bis auf den fünften Theil seiner Länge zusammen, und dehnt sich nicht wieder aus. Diese Länge ist diejenige, welche der muskulöse Theil des Stiels vermöge der bloſsen Cohäsion seiner Bestandtheile annimmt. Daſs er sich während des Lebens um das Vier- und Fünffache dieser Länge ausdehnen kann, muſs von einer Einwirkung der Nerven auf ihn herrühren. Die fasrigen Muskeln ziehen sich zwar auch nach dem Aufhören des Nerveneinflusses zusammen. Swammerdamm *) hat schon von den Muskeln der Bienenlarve bemerkt,

*) Bibel der Natur. S. 173.

dafs sie ursprünglich zusammengezogen sind, und NYSTEN's Erfahrungen *) beweisen, dafs in den Muskeln aller Thiere nach dem Tode immer eine Erstarrung eintritt, die wohl nur von einer Verkürzung der Fasern herrühren kann. Aber die fasrigen Muskeln dehnen sich während des Lebens bey weitem nicht so sehr über die Länge aus, die sie nach dem Tode annehmen, ziehen sich hingegen mehr unter diese Länge zusammen, als die Muskeln der Schnecken.

Ich habe oft einzelne Fasern eines klopfenden Froschherzens unter das Mikroskop gebracht, um die Veränderung derselben während der Zusammenziehungen zu beobachten, aber nie Bewegungen an solchen abgesonderten Theilen wahrgenommen. Ich glaube, das Aufhören aller Lebenserscheinungen an einzelnen Muskelfasern rührt von dem Ausfliefsen einer Flüssigkeit her, womit die Elementarcylinder angefüllt sind, und den ich für ungeronnenen Eyweifsstoff halte. Von dem plötzlichen Gerinnen dieser Substanz scheint mir die Zusammenziehung, von der Rückkehr derselben in den flüssigen Zustand das Anschwellen des Muskels herzurühren. Der sich beym Gerinnen des Bluts bildende Faserstoff, welcher, wie ich an einem andern Ort gezeigt habe **), im Grunde nichts anders als coagulirter Eyweifsstoff ist, äufsert ähnliche Zuckungen wie ein gereitzter Muskel ***). Die langsamen Bewegungen der gallertartigen, halbdurchsichtigen Muskeln der Mollusken sehen ganz aus, als ob sie von der bald vermehrten, bald wieder verminderten Dichtigkeit einer Flüssigkeit herrührten. Die

---

*) In dessen *Recherches de Physiol. et de Pathologie chimique. A Paris 1811.*

**) Biologie. Bd. 4. S. 558.

***) Ebendas. S. 549 u. 656.

Fangarme der *Hydra vulgaris* äuſsern noch längere Zeit nach ihrer Trennung vom Körper Bewegungen. An einem solchen abgeschnittenen Arm sahe ich bey den Zusammenziehungen desselben die Kügelchen, woraus diese und alle übrige Theile des Polypen bestehen, auf ähnliche Art wie die Kügelchen des gerinnenden Eyweiſs an einander rücken. Die Zuckungen des gerinnenden Bluts hat man zwar nicht für eine Äuſserung des Lebens gelten lassen wollen, sondern für eine blos chemische Erscheinung erklärt *). Allein jede im Raum sich ereignende Lebensäuſserung ist ein chemischer Proceſs. Das Charakteristische derselben liegt nur darin, daſs sie ein Glied der Kette von chemischen Processen ausmacht, in welcher das ganze physische Leben besteht, und als solches dauert, so lange die Kette dauert, da ähnliche Processe der todten Natur vorübergehend und wandelbar sind.

Wie in der Hirn-, Nerven- und Muskelsubstanz, so finden wir auch in allen übrigen Organen, die an der thierischen Natur nähern Antheil haben, die Elemente des Zellgewebes wieder. Die Elementarfibern sind blos Theilen eigen, die eine pflanzenartige Natur haben. Jene Organe zeigen blos in der Bildung und Verbindung der Elemen-

*) Rudolphi *l. c. Vol. I. p. 214.* — In E. Niemann's *Diss. de vi propulsoria sanguinis neganda* (*Berol. 1815. p. 27.*) wird gar versichert, Rudolphi hätte gefunden, daſs diese Zuckungen blos am Sonnenlichte einträten, und eine optische Täuschung wären, die von der hierbey statt-findenden, heftigen Reitzung der Retina herrührte. Vermuthlich hat der Verfasser jener Dissertation meinen würdigen Freund Rudolphi unrecht verstanden. Wenigstens eine optische Täuschung sind die Zuckungen gewiſs nicht. Ich habe sie eben so oft beym bloſsen Tageslicht, als beym Sonnenlicht beobachtet, und nie etwas Ähnliches an leblosen Gegenständen, die ich anhaltend beym stärksten reflektirten Licht unter dem Vergröſserungsglas betrachtete, wahrgenommen.

tarcylinder, im Verhältnifs derselben zu den Eyweifskügelchen, und in der Beschaffenheit der unorganischen Materie, worin diese Cylinder und Kügelchen eingehüllt sind, Verschiedenheiten.

In der Substanz einiger Organe lassen sich blos Eyweifskügelchen deutlich wahrnehmen; die Elementarcylinder sind entweder gar nicht zu bemerken, oder erscheinen unter starken Vergröfserungen nur als höchst zarte, wasserhelle, blos an ihrem Umrifs erkennbare Streifen. Dahin gehört das Parenchyma der secernirenden Eingeweide. In der Substanz der Leber sahe ich blos zarte Kügelchen, in dem Parenchyma der Milz waren aufser diesen auch feine, wässrigen Streifen ähnliche Cylinder sichtbar.

In andern Organen liegen die unter einander verschlungenen Elementarcylinder und Eyweifskügelchen so gedrängt, oder die unorganische Substanz, worin sie eingehüllt sind, ist so erhärtet, dafs man sie meist nur nach vorhergegangener Maceration entdecken kann. Dahin gehören die von Bichat mit dem Namen der serösen Membranen belegten Häute, die Knorpel und Knochen. Im Bauchfell lassen sich die dicht an einander liegenden und unter sich verschlungenen Elementarcylinder schon ohne Maceration unterscheiden. Hingegen in einem Blättchen von einem frischen Knorpel oder Knochen sieht man blos eine einförmige Substanz. Läfst man sie aber einige Zeit in concentrirtem Essig liegen, so bleibt nach Auflösung der erdigen Stoffe eine schleimige Masse zurück, welche die Elementartheile des Zellgewebes enthält.

Eine eigene Classe von Organen machen die Sehnen in Betreff der Bildung ihrer Elementartheile aus. Einige bestehen, wie die fasri-

gen Muskeln, aus langen, parallel neben einander fortgehenden, etwas geschlängelten Elementarcylindern, die sich in ihrer Steifheit den Elementarfibern nähern. Dieser Bau ist aber nicht, wie FONTANA *) glaubte, allen Sehnen eigen. In mehrern tendinösen Theilen eines Kalbes fand ich Fasern, die blos mit einem sehr zähen Zellgewebe angefüllt waren, das aus ungleichen, eng unter einander verwebten Fäden bestand. Die Fasern dieser Sehnen waren weit dicker als die gröſsten Muskelfasern. Sie hatten ähnliche, aber weit gröbere und schon dem bloſsen Auge einigermaſsen sichtbare Queerrunzeln, wie die Fasern des Ochsenfleisches.

Die Elementarfibern, die ich zuerst in der Hausenblase fand, traf ich nachher auch in der Haut an, welche die Eyerschaalen inwendig bedeckt. Sie sind hier steife, nach allen Richtungen sich durchkreutzende, meist gerade Fäden (*Tab. XV. Fig.* 84.). LEEUWENHOEK **) entdeckte sie auch in gichtischen Concretionen. Die spiralförmigen Dräthe der Insektentracheen bestehen gleichfalls aus solchen Fibern. Sie kommen also nur in Organen, deren Zweck blos mechanischer Art ist, und in krankhaften Auswüchsen vor.

Dies ist es, was ich bis jetzt an den organischen Elementen der thierischen Körper unter dem Mikroskop wahrgenommen habe. Das allgemeine Resultat meiner Beobachtungen ist, daſs jene Grundtheile höchst einfach sind, daſs die mannigfaltige Bildung und Thätigkeit der zusammengesetztern Organe nicht von einer bedeutenden Verschieden-

---

*) A. a. O. S. 380 fg.

**) *L. c. p.* 52.

heit ihrer organischen Elemente herrührt, sondern in einer Verschiedenheit der chemischen Stoffe, womit jene in ihnen verbunden sind, begründet seyn muſs, und daſs blos von der Erforschung dieser chemischen Verbindungen Aufschlüsse über die Wirkungsart jedes Organs zu erwarten sind. Diese Sätze stimmen ganz mit den Resultaten der chemischen Versuche überein, die bis jetzt über die Zusammensetzung der thierischen Materien angestellt sind. Eyweiſsstoff und Schleim, die nähern chemischen Grundtheile der thierischen Substanzen, kommen in den verschiedenen festen und flüssigen Theilen mit ziemlich gleichen äuſsern Eigenschaften vor, zeigen aber in ihrem Verhalten gegen Reagentien bedeutende Abweichungen. Die feinern Unterschiede jener chemischen Verbindungen lassen sich vielleicht mit Hülfe des Mikroskops an dem verschiedenen Einfluſs chemischer Mittel auf die organischen Elemente, an der verschiedenen Gestalt der Niederschläge, die jene bewirken, u. s. w. erkennen. Ich werde diese Anwendungsart der Vergröſserungsgläser versuchen, und den Erfolg künftig bekannt machen.

Verzeichniſs der Figuren.

Tab. XIV.

Fig. 73. Organische Theile des Froschsaamens.

Fig. 74. Zellgewebe aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes.

Fig. 75. Die letzten Nervenröhren aus dem Hüftnerven eines Frosches.

Fig. 76. Eine dieser Röhren, deren Mark sich in Weingeist zusammengezogen und von der Scheide getrennt hat.

Fig. 77. Ein Stück des Sehenerven der *Helix Pomatia*, dessen innere Substanz in der Mitte von der Scheide bedeckt, an beyden Enden aber entblöſst ist.

Fig. 78. Ein Stück eines Rückenmarksnerven der Honigbiene.

Fig 79. Ein Stück vom Rückenmark des Frosches, das durch Weingeist etwas erhärtet ist.

Tab. XV.

Fig. 80. Eine der letzten Fasern eines Ochsenmuskels.
a Elementarcylinder und Eyweifskügelchen, die aus dem einen Ende derselben hervorgedrungen sind.

Fig. 81. Vier der letzten Fasern (*an*, *an* u. s. w.) aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes.

Fig. 82. Elementarcylinder aus den Rückenmuskeln einer *Coccinella quadripustulata.*

Fig. 83. Ein Stück eines Fangarms der *Hydra vulgaris* Pall.

Fig. 84. Elementarfibern, aus welchen die innere Haut der Eyerschaale besteht.

5.

Ueber die Gefäſse und den Bildungssaft der Pflanzen.

Bey allen Fortschritten, welche die Lehre vom innern Bau der Gewächse in neuern Zeiten gemacht hatte, sind doch der Dunkelheiten und Zweifel noch weit mehr in ihr übrig, als man in einer Wissenschaft, deren Gegenstand Körper von sehr einfacher Bildung sind, erwarten sollte. Ich habe immer vermuthet, daſs einfache Vergröſserungsgläser von vorzüglicherer Construktion, als man bisher gebrauchte, das Hauptmittel seyn würden, diese unausgemachten Punkte auſs Reine zu bringen. Man bediente sich in neuern Zeiten fast allgemein beym Untersuchen der innern Pflanzentheile zusammengesetzter Mikroskope, die nie die Deutlichkeit wie die einfachen geben können. Leeuwenhoek wandte blos die letztern an, seine Werkzeuge waren von mehrern Seiten sehr unvollkommen; und doch sahe er vermittelst derselben manches richtiger, als spätere Beobachter mit stärker vergröſsernden, zusammengesetzten Gläsern.

Im März 1814 verfertigte mir mein jüngster Bruder, der Mechanikus Ludwig Georg Treviranus in England, eine Anzahl vorzüglich guter Linsen, mit welchen ich seitdem täglich Untersuchungen über mikroskopische Gegenstände, besonders auch über die innern Theile

der Gewächse, anstellte. Ich fand dabey meine obige Vermuthung völlig bestätigt. Vieles an diesen Organen, was bisher durch schwächere einfache Mikroskope, oder durch stärkere zusammengesetzte undeutlich gesehen war, erschien mir so bestimmt, daſs über die eigentliche Beschaffenheit desselben kein weiterer Zweifel für mich statt fand, und Einiges zeigte sich mir, was bisher unbeachtet geblieben war. In dem gegenwärtigen Aufsatz werde ich diese Beobachtungen so weit, als sie die gröſsern Gefäſse der Pflanzen betreffen, nebst einigen neuen Ansichten, worauf ich durch sie geführt worden bin, mittheilen.

Man nahm bisher im Holzkörper von gröſsern Gefäſsen Spiral- und Ringgefäſse, getüpfelte Röhren und Treppengänge an. Diese Gefäſse machen aber nur den kleinern Theil des Holzes aus. Der gröſste Theil des letztern besteht, der bisherigen Meinung nach, aus Fasern und Zellgewebe. Dies hat im Allgemeinen zwar seine Richtigkeit. Allein die Beschaffenheit der einzelnen Grundtheile scheint mir nicht immer richtig angegeben zu seyn.

Zuerst finde ich, daſs unter der Benennung Fasern zwey verschiedene Grundtheile des Pflanzenkörpers zusammengeworfen sind, einfache, häutige Cylinder, und Dräthe, die auch unter den stärksten Vergröſserungen keine deutliche Höhlung zeigen. Blos J. J. P. Moldenhawer hat diese Theile in seinen Beyträgen zur Anatomie der Pflanzen gehörig unterschieden. Er nennt jene Cylinder fibröse Röhren. Ich werde, um nicht die Pflanzenkunde mit neuen Namen zu überladen, diese Benennung beybehalten, obgleich ich lieber die der einfachen Holzgefäſse gewählt hätte.

Diese fibrösen Röhren bestehen aus einer einfachen, durchsichtigen Haut, in welcher die erwähnten Dräthe, die ich Fibern nennen

werde, der Länge nach fortgehen und sie ausgespannt erhalten. Die meisten, wo nicht alle Fibern des Holzes sind das Gerippe solcher Gefäſse. Unter schwächern, oder undeutlichen Vergröſserungen lassen sich diese Theile nicht unterscheiden. Unter jenen sieht man nur die Röhren, und hält die Fibern für die bloſsen Umrisse derselben; unter diesen zeigen sich zwar die dunkeln Fibern, aber nicht, oder nur undeutlich, die durchsichtigen Röhren. Mit Hülfe starker und gut geschliffener, einfacher Gläser wird man sich aber von der Wahrheit des Gesagten überzeugen, wenn man von dem Holz eines zwey- oder dreyjährigen Weidenasts mit einem sehr dünnen und scharfen Messer ein höchst zartes Blättchen trennt, und dieses etwas angefeuchtet unter die Linse bringt. Die durchschnittenen fibrösen Röhren erscheinen dann so, wie ich sie in *Fig.* 85. (*Tab. XV.*) aus einem zweyjährigen, im October abgeschnittenen Weidenast vorgestellt habe. Man sieht hier längslaufende Fibern *a c*, *a c* u. s. w., die durch einfache, durchsichtige, hin und wieder der Länge nach gerunzelte Häute unter einander verbunden sind. Die Fibern liegen entweder in gröſsern Entfernungen von einander, und dann laufen sie gewöhnlich unter sich parallel, wie in jener Figur; oder sie liegen gedrängter, und in diesem Fall gehen sie zum Theil in schiefen Richtungen, wie in *Fig.* 86. (*Tab. XV.*), die eine Reihe fibröser Röhren aus einem im December abgeschnittenen, zweyjährigen Lindenast vorstellt. Der innere Raum der Röhren ist nirgends durch Scheidewände unterbrochen. Ob sie unter einander Anastomosen machen, kann ich nicht mit Gewiſsheit bestimmen. So viel aber weiſs ich gewiſs, daſs sie eben so wenig als die groſsen Gefäſse sich zerästeln. Von den letztern unterscheiden sie sich nicht nur in ihrer einfachern Struktur, sondern auch darin, daſs man in ihnen oft die in *Fig.* 85. vorgestellten Saftkügelchen antrifft, die man nicht in den groſsen Gefäſsen findet.

Der Form nach gehen die fibrösen Röhren auf der einen Seite in eine noch einfachere Art von Röhren, auf der andern in die grossen Gefässe über.

Die noch einfachern Röhren findet man unter andern in den Wurzelzasern der *Hydrocharis Morsus ranae.* Diese sind lange einfache Schläuche ohne alle Fibern und Scheidewände.

Den Übergang von den fibrösen Röhren zu den eigentlichen grossen Gefässen, besonders den Spiral- und Ringgefässen, macht eine Art von häutigen Röhren, die man unrichtig für Abänderungen der bey den Farrnkräutern und Cucurbitaceen vorkommenden falschen Spiralgefässe gehalten hat. Sie haben im Wesentlichen den Bau der fibrösen Röhren; nur sind sie meist weiter, und die längslaufenden Fibern beyder Seiten sind bey ihnen in Zwischenräumen durch parallele, dem Anschein nach platte Queerfibern verbunden. Diese Queerfibern laufen entweder in schiefen Richtungen; oder sie liegen in Flächen, die auf der Axe der Röhre senkrecht stehen. Ein aus dem Holz eines zweyjährigen Lindenzweigs genommenes Gefäss der erstern Art habe ich in *Fig.* 87. (*Tab. XV.*) abgebildet. Der längslaufenden Fibern giebt es in diesen Canälen immer wenigstens zwey, oft aber auch drey und noch mehr. Zuweilen ist jede längslaufende Fiber einfach, wie *c d* in der obigen Figur, oft aber auch aus mehrern kleinern Fibern zusammengesetzt, wie *a b* und *a b.* Die Queerfibern gehen unmittelbar in jene über. Ausser den parallelen Queerfibern sieht man noch eine grosse Fiber *m n*, die sich spiralförmig in sehr langen Gängen um die Röhre heraufwindet. Man findet diese Gefässe nicht, wie die eigentlichen Spiral- und Ringgefässe, blos auf der Gränze des Holzkörpers, in der Nähe des Marks, sondern auch an andern Stellen des Holzes. Sehr

deutlich zeigen sie sich vorzüglich im zwey- und dreyjährigen Lindenholz. Ich nenne sie, nach ihrer Ähnlichkeit mit einer Leiter, Leitergefäſse (*vasa scalaria*).

An den eigentlichen Spiral- und Ringgefäſsen fand MOLDENHAWER *) auſser den spiral- oder ringförmigen Bändern noch eine zusammenhängende Haut, die den Canal des Gefäſses zunächst einschlieſst. Daſs eine solche Membran bey denjenigen Spiralröhren, die beträchtliche Zwischenräume zwischen den Bändern haben, vorhanden ist, daran scheint mir kein Zweifel zu seyn. Bey solchen aber, deren Bänder sehr gedrängt liegen, habe ich zwischen diesen nichts Häutiges entdecken können.

Eine andere Art von groſsen Gefäſsen, die zunächst an die fibrösen Röhren gränzt, sind die punktirten oder getüpfelten. Man ist jetzt ziemlich allgemein darüber einverstanden, daſs die Tüpfel der Wände dieser Gefäſse Erhöhungen sind. Hierüber kann auch kein Zweifel weiter statt finden. Mir glückte es, ein groſses punktirtes Gefäſs des Lindenholzes der Länge nach zu durchschneiden, so daſs ich von der einen Seite die innere, von der andern die äuſsere Fläche desselben übersehen konnte. Hier zeigten sich die Tüpfel auf der einen Seite deutlich hohl, auf der äuſsern erhaben. Man findet auch häufig fibröse Röhren hin und wieder mit einzelnen Tüpfeln besetzt (wie in *Fig.* 86. *Tab. XV.* das Gefäſs *a*), die sich unter starken undeutlichen Vergröſserungen als Erhöhungen der Wand des Gefäſses darstellen. Ob es aber an der Spitze jeder Erhöhung der punktirten

---

*) Beyträge zur Anatomie der Pflanzen. S. 205 fg.

Fäden. Ich halte für gewiſs, daſs solche Fäden bey den meisten punktirten Gefäſsen gar nicht vorhanden sind, und daſs sie da, wo sie sich finden, an der Bildung der Poren gar keinen Antheil haben.

Die Poren stehen häufig an den Wänden der Gefäſse in parallelen Spirallinien. Oft aber ist ihre Stellung sehr unregelmäſsig. Ihre Gröſse und Figur ist an verschiedenen Gefäſsen und bey verschiedenen Pflanzenarten sehr verschieden.

Mehrere punktirte Gefäſse haben, wie die Leitergefäſse, ein aus Fibern bestehendes Band, das sich spiralförmig in sehr langen Gängen um das Gefäſs heraufwindet (*Tab. XVI. Fig.* 89. *p q*). Zuweilen sieht man die Fibern, woraus dasselbe zusammengesetzt ist, sich hin und wieder theilen und wieder verbinden. Ich habe indeſs auch viele punktirte Gefäſse angetroffen, an welchen ein solches Band nicht vorhanden war.

Für eine Abart der punktirten Gefäſse halte ich mit Bernhardi *) die falschen Spiralgefäſse. Bekanntlich erscheinen diese in den Farrnkräutern und den kürbisartigen Gewächsen unter schwachen Vergröſserungen als prismatische Röhren, deren Wände mit parallelen Queerstrichen gezeichnet sind, und deren Haut sich als ein breites spiralförmiges Band abwickeln läſst. Mehrere Schriftsteller haben die Queerstriche für offene Zwischenräume der Windungen des häutigen Bandes dieser Gefäſse gehalten. Ich glaube indeſs, sie für Erhöhungen annehmen zu müssen, und ich zweifele nicht, daſs man mir beytreten wird,

*) Beobachtungen über Pflanzengefäſse und eine neue Art derselben. S. 25.

wird, wenn man die falschen Spiralgefäfse des *Aspidium spinulosum* unter gleich starken und gleich deutlichen Vergröfserungen, und auf ähnliche Art präparirt, wie ich sie in *Fig.* 92 und 93. (*Tab. XVI.*) vorgestellt habe, beobachtet. In *Fig.* 92. sieht man zwey dieser Gefäfse neben einander liegen. Das eine *a b* hat kürzere Queerstriche als das andere *c d*, und an jenem ist der obere Theil *b h* abgewickelt. Von den Queerstrichen des erstern *a b* ist jeder mit einer aufgeworfenen Einfassung umgeben. An denen des andern *b h* nimmt man zwar hier solche Einfassungen nicht wahr. Beobachtete ich aber dieses Gefäfs bey einer schwächern Erleuchtung, so zeigten sie sich ebenfalls an demselben, nur nicht so breit als an *a b.* An *c d* glichen die Queerstriche Spalten. Allein jede dieser scheinbaren Spalten war von ihrem untern Rand zur Hälfte beschattet. Ein solcher Schatten hätte nicht statt finden können, der untere Rand hätte scharf begränzt seyn müssen, wenn die Spalten wirkliche Öffnungen wären. *Fig.* 93. stellt ein falsches Spiralgefäfs des *Aspidium spinulosum* vor, an deren obern Hälfte *n t* die vordere Wand abgerissen ist. Auf *n t* sieht man die scheinbaren Spalten von der inwendigen, auf *n m* von der auswendigen Seite. Auf dieser wirft, wie vorhin, der untere, auf jener hingegen der obere Rand jeder Spalte einen Schatten. Es verhält sich also hiermit ganz der Voraussetzung gemäfs, dafs die Spalten nicht wirkliche Öffnungen, sondern Erhebungen der äufsern Wand des Gefäfses sind.

Wir haben hier folglich dieselben Theile, die sich bey den punktirten Gefäfsen als Hügel mit einer Vertiefung und einem undurchsichtigen Punkt an der Spitze zeigen, nur in die Queere gezogen. Diese Analogie der Tüpfel jener Gefäfse und der Queerstriche der falschen Spiralgefäfse bestätigt sich auch an den Übergängen, die es zwischen beyden giebt. Beym *Rhus typhinum* trifft man Gefäfse an, die zum

Theil nicht viel gröſser als die fibrösen Röhren und auf den Wänden mit Figuren besetzt sind, wovon einige, wie die Tüpfel der punktirten Gefäſse, rund, andere oval, und noch andere, wie die scheinbaren Spalten der falschen Spiralgefäſse, in der Mitte breit, an beyden Enden zugespitzt erscheinen (*Tab. XVI. Fig.* 91.). Diese Figuren sind schon unter mäſsigen Vergröſserungen als Erhebungen der äuſsern Wand des Gefäſses nicht zu verkennen. Diejenigen, welche den Spalten der falschen Spiralgefäſse ähnlich sind, würden denselben völlig gleichen, wenn sie eben so regelmäſsige Reihen bildeten und ebenfalls mit einem aufgeworfenen Rande umgeben wären. Im *Ricinus communis* und der *Cucurbita Citrullus* giebt es Gefäſse, die eben solche in die Länge gezogene, nur etwas kleinere Erhöhungen auf ihrer Auſsenwand wie der Sumach haben, und wo diese in Spirallinien geordnet sind. Einige der Hervorragungen zeigen in der Mitte eine scheinbare Queerspalte; an andern sind keine Einschnitte zu bemerken. In *Fig.* 90. (*Tab. XVI.*) habe ich ein solches Gefäſs aus dem *Ricinus communis* vorgestellt, woran die Erhebungen des untern Theils *t e f q* Einschnitte besitzen, die des obern Theils *e a b f* aber, der von jenem durch den sich in schiefer Richtung um die Röhre heraufwindenden Faserbündel *e f* getrennt ist, ganz glatt sind.

Was die Funktion der groſsen Pflanzengefäſse anlangt, so finde ich immer mehr die Meinung bestätigt, die ich im 4ten Bande meiner Biologie (S. 50 fg.) vertheidigt habe, daſs dieselben eine mäſsige Feuchtigkeit führen. Ich will hier nicht meine frühern Gründe wiederholen, sondern blos auf einen Umstand aufmerksam machen, der mir erst neuerlich aufgefallen ist, und welcher mir für die erwähnte Meinung zu sprechen scheint. Dieser ist die ganz verschiedene Art, wie das von unten, durch den Erleuchtungsspiegel des Mikroskops, auf den

Gegenstand zurückgeworſene Tageslicht durch die groſsen Gefäſse gebrochen wird, wenn sie Luſt, als wenn sie Wasser enthalten. Ist irgendwo eine gröſsere Luſtblase in ihnen befindlich, so erscheinen sie an dieser Stelle dunkel und schwärzlich; hingegen sind sie hell und klar, wenn sie Wasser führen. Das letztere aber ist ihr natürliches Ansehn. Man kann überhaupt die Gegenwart des Wassers in ihnen nicht anders als daraus erkennen, daſs entweder Luſtblasen darin eingeschlossen sind, oder daſs es an einigen Stellen in Bewegung ist. Sonst nehmen sich groſse Gefäſse, die eine Zeit lang in Wasser gelegen haben, und mit diesem ganz angefüllt sind, nicht anders aus als solche, die man aus frischem, saſtreichem Holz genommen, und unangefeuchtet unter das Vergröſserungsglas gebracht hat.

Wenn es gegründet wäre, was einige Schriftsteller behauptet haben, daſs die Spiralgefäſse immer mit den Poren der Oberhaut vorkämen, so würde dieser Umstand vermuthen lassen, daſs jene Röhren, wenn auch nicht luftführend, doch mitwirkend bey der Respiration der Pflanzen wären, da die Poren wahrscheinlich an dieser Funktion einen wichtigen Antheil haben. Allein jene Behauptung ist keinesweges richtig. Auf den Bläschen der *Utricularia vulgaris* finde ich kleine, doch sehr deutliche, runde Poren. Aber die Spiralgefäſse des Stengels erstrecken sich nicht bis in diese Bläschen. Die *Lemna gibba* hat überhaupt gar keine groſse Gefäſse, und doch auf der obern Seite der Blätter Poren.

Die Flüssigkeit, welche die groſsen Gefäſse führen, ist nie gefärbt, und enthält nie solche Kügelchen, wie man in allen thierischen und vegetabilischen Säften, die unmittelbar zur Ernährung dienen, wahrnimmt. Sie scheint also noch wenig verähnlicht zu seyn. Hingegen in

dem Saft der fibrösen Röhren giebt es während des Sommers und Herbsts immer mehr oder weniger Kügelchen. Die grofsen Gefäfse führen also rohe Flüssigkeiten zu, und lassen sich mit den einsaugenden Gefäfsen der Thiere vergleichen; die fibrösen Röhren verwandeln diese Flüssigkeit in einen belebten, unmittelbar zur Reproduktion dienenden Saft, der dem thierischen Blut ähnlich ist, und den ich den vegetabilischen Bildungssaft nennen will.

Diese Ähnlichkeit mit dem thierischen Blut ist vorzüglich an dem milchartigen Saft mehrerer Pflanzen auffallend. Rafn *) bemerkte sie zuerst. Link, der sie anfangs läugnete, gestand sie doch nachher ein **). Jener Saft ist für den vegetabilischen Körper weit wichtiger als irgend ein anderer. Der Ausflufs desselben zieht immer Krankheiten, und selbst den Tod der Pflanze nach sich †). Er äufsert auch ähnliche Lebenserscheinungen wie das thierische Blut. Heidmann bemerkte zuerst im gerinnenden Blut sowohl kalt- als warmblütiger Thiere unter dem Mikroskop plötzliche Zuckungen, die mit den Zusammenziehungen der Muskeln Ähnlichkeit hatten ††). Ich habe diese Beobachtung bestätigt gefunden, und aufserdem entdeckt, dafs auch im frischen thierischen Saamen solche Zuckungen statt finden, und dafs in dem Blut vor dem Eintritt des Gerinnens die Kügelchen in einer Bewegung sind, die in einer eigenen Kraft derselben ihren Grund haben

*) Entwurf einer Pflanzenphysiologie. Übers. von Markussen. S. 91.

**) In seinen Nachträgen zu den Grundlehren der Anat. und Physiol. der Pfl. H. 1. S. 29.

†) Bernhardi a. a. O. S 65.

††) Reil's Archiv für die Physiologie. B. VI. S. 417.

muſs *). Von beyden Phänomenen ist mir etwas Analoges an vegetabilischen Flüssigkeiten vorgekommen. Beym *Rhus Cotinus* ergieſst sich aus den unter der Rinde liegenden Bündeln von fibrösen Röhren eine durchsichtige Flüssigkeit, die, mit Wasser vermischt, unter dem Mikroskop theils aus sehr kleinen grauen Kügelchen, theils aus öligen Tropfen bestehend erscheint. Im Einem Fall äuſserte dieselbe eben solche Zuckungen, wie das gerinnende Blut, und diese Erscheinung hielt länger als fünf Minuten an. Nachher habe ich in andern Tropfen solche Bewegungen nicht wieder gesehen. Immer aber fand ich unter einer starken Vergröſserung die einzelnen Kügelchen der Flüssigkeit in langsamen Bewegungen, wobey sie unaufhörlich ihre gegenseitige Stellung veränderten. Beyde Erscheinungen beobachtete ich nachher noch auffallender an dem Milchsaft der *Vinca major*. Dieser theilte sich, mit Wasser vermischt, in Kügelchen und gröſsere Massen. Die Kügelchen waren von verschiedener Gröſse und in unaufhörlicher Bewegung. Die gröſsern Massen rückten, wenn sie einige Zeit ruhig gelegen hatten, plötzlich mit einer zuckenden Bewegung fort, und nahmen dabey eine ästige Gestalt an. Ich habe nachher auch den Milchsaft der *Periploca graeca* und des *Sonchus oleraceus* untersucht. Diese zeigten zwar nicht solche Bewegungen. Allein ich beobachtete sie erst im October, nachdem schon starke Nachtfröste eingetreten waren. Früher hätte ich vielleicht auch an ihnen etwas Ähnliches gesehen.

Hierbey setze ich etwas voraus, was man mir nicht ohne Beweis einräumen wird: die Gleichartigkeit des nur einigen Pflanzen eigenen Milchsafts mit der bey allen Gewächsen vorkommenden Flüssigkeit,

---

*) Man vergl. was ich hierüber in der vorstehenden Abhandlung gesagt habe.

die ich den Bildungssaft genannt habe. Jener, wird man sagen, zeichnet sich durch eine eigene Farbe aus und ist in eigenen Gefäfsen enthalten, dieser hat keine ausgezeichnete Farbe und wird nicht in besondern Gefäfsen abgesondert. Gegen diesen Einwurf erinnere ich zuvörderst, dafs die ausgezeichnete Farbe einiger Milchsäfte kein Grund seyn kann, sie für verschieden von dem farbenlosen Bildungssaft zu halten. Jene ist verschieden in blofsen Varietäten einer und derselben Pflanzenart, ja selbst in verschiedenen Theilen eines und desselben Gewächses, wie schon Bernhardi *) an mehrern Beyspielen gezeigt hat. Sie kann also nichts Wesentliches seyn. Was aber die eigenen Gefäfse betrifft, worin die Milchsäfte enthalten seyn sollen, so ist diefs ein Punkt, worüber meine jetzige Überzeugung von meiner frühern Meinung und von den herrschenden Begriffen verschieden ist, und über welchen ich mich ausführlicher erklären mufs.

Meine neuern Untersuchungen haben mich auf das Resultat geführt, dafs es keine eigene Gefäfse der Milchsäfte giebt, sondern dafs blos von eigenen Zellen umgebene fibröse Röhren die Absonderungswerkzeuge derselben sind, und dafs in eben solchen Theilen auch der Bildungssaft der übrigen Gewächse erzeugt wird. Um den Beweis dieses Satzes zu führen, werde ich jene Sekretionsorgane an einigen milchenden Pflanzen beschreiben, und zeigen, dafs nach Abzug alles Unwesentlichen blos ein Gewebe von engen Zellen und fibröse Röhren als die eigentlichen Absonderungswerkzeuge der Milch übrig bleiben.

Ich erwähne zuerst des *Hieracium grandiflorum* Allion., einer Pflanze, aus deren sämmtlichen Theilen sich, wenn sie verwundet sind,

*) A. a. O. S. 59.

ein weiſser, milchiger Saft ergieſst, und woran die Behälter dieser Flüssigkeit ziemlich leicht zu erkennen sind. Schneidet man die groſse mittlere Rippe eines Blatts derselben durch, so findet man darin in der Mitte einen hohlen, mit Luft angefüllten Canal, und um diesen sechs kreisförmige Stellen, aus welchen die Milch hervordringt. An einem frischen Blatt flieſst der Saft so stark aus, daſs sich nicht unterscheiden läſst, ob er aus der ganzen Kreisfläche, oder nur aus einzelnen Theilen derselben kömmt. Ist aber das Blatt schon etwas welk geworden, so sieht man, daſs er sich aus dem Umfang des Kreises ergieſst. Bringt man einen dünnen Queerabschnitt der Rippe unter eine mäſsig vergröſsernde Linse, so zeigen sich die erwähnten Kreise nicht, wie man vielleicht erwartet hätte, als die Mündungen hohler Röhren, sondern als die Grundflächen solider Cylinder. Um diese Cylinder liegt ein Zellgewebe, dessen Zellen in der Nähe derselben sehr eng sind, weiter davon aber immer gröſser werden, und welches zuletzt in ein weiſses, groſszelliges Mark übergeht. Die Cylinder hängen mit diesem Gewebe so locker zusammen, daſs sie sich ganz daraus hervorziehen lassen. Sie bestehen aus einer Röhre, welche groſse Gefäſse einschlieſst. Die Röhre ist aus längslaufenden Fibern zusammengesetzt, zwischen welchen geschlängelte, sich hin und wieder mit einander verbindende, fibröse Röhren herabsteigen, die mit einer körnigen Materie angefüllt sind. Diese Materie ist offenbar der Milchsaft der Pflanze, und jene Röhren sind es, aus welchen derselbe an verwundeten Theilen hervordringt. Die im Innern der erwähnten Canäle liegenden groſsen Gefäſse sind theils Spiralgefäſse, theils Treppengänge. Diese sind meist eng, jene hingegen zum Theil von beträchtlicher Gröſse.

Ganz derselbe Bau findet beym *Sonchus macrophyllus* Willd., einer ebenfalls milchenden Pflanze, statt. Doch enthalten hier die Cy-

linder, aus welchen sich die Milch ergieſst, nicht so viele und so groſse Spiralgefäſse, wie beym *Hieracium grandiflorum*.

Beym *Rhus typhinum* sind die milchführenden Theile in einigen Stücken denen der beyden vorigen Gewächse ähnlich, in andern von denselben verschieden. Sie zeigen sich bey dieser Sumachart als weiſse, gerade, längslaufende Cylinder, die theils unter der Rinde, theils im Mark liegen. Die Wände derselben bestehen, wie beym *Hieracium grandiflorum* und *Sonchus macrophyllus*, aus einem Gewebe von sehr engen Zellen, und aus fibrösen Röhren, in welchen der Milchsaft enthalten ist. Aber diese Theile schlieſsen nicht, wie bey den vorigen Pflanzen, groſse Gefäſse, sondern einen Canal ein, in welchen sich der Milchsaft aus den umliegenden Organen ergieſst. Die groſsen Gefäſse des *Rhus typhinum* liegen, ganz abgesondert von den milchführenden Theilen, im Innern des Holzkörpers.

Auf eine noch andere Art sind die milchabsondernden Organe bey der *Vinca major* geordnet. Durchschneidet man einen Zweig dieses Gewächses, so dringt die Milch sowohl aus der obern, als der untern Fläche des Schnitts, und zwar aus beyden in gleicher Menge hervor. Jede Hälfte des durchschnittenen Zweigs findet man, nachdem der Ausfluſs aufgehört hat, bis ohngefähr auf drittehalb Zoll von dem Schnitt an Milchsaft erschöpft. Eine innerhalb dieser Gränze gemachte Wunde giebt blos eine wässrige Flüssigkeit. Aus einem frischen Zweig ergieſst sich die Milch so schnell und in solcher Menge, daſs sich ihr Ursprung nicht wahrnehmen läſst. An einem Zweig aber, der durch öftere Verwundungen so weit erschöpft ist, daſs die Milch aus einem neuen Schnitt nur noch langsam hervordringt, sieht man sie aus dem Umkreise eines Ringes quellen, der den Markkörper einschlieſst.

schlieſst. Dieser Ring besteht aus fibrösen Röhren und Spiralgefäſsen. Die letztern liegen in der Nähe des Marks, die erstern nach auſsen. Der Ring ist von langen cylindrischen Zellen umgeben. Er hängt mit diesen nur sehr lose zusammen; doch gehen von ihnen durch denselben Insertionen des Rindenzellgewebes zum Marke.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende Sätze:

1) Die Gegenwart eines eigenen Canals ist bey den milchabsondernden Organen nichts Wesentliches. Ein solcher fehlt bey den meisten milchenden Gewächsen.

2) Eben so wenig haben die groſsen Gefäſse auf die Absonderung der Milch einen unmittelbaren Einfluſs. Beym *Hieracium grandiflorum* und *Sonchus macrophyllus* liegen zwar solche Gefäſse in der Mitte der milchführenden Cylinder. Aber beym *Rhus typhinum* stehen sie mit diesen in keiner unmittelbaren Verbindung.

3) Auch ist es nichts Wesentliches, daſs die Sekretionsorgane der Milch einzelne, von einander entfernt liegende Cylinder bilden. Bey der *Vinca major* machen sie einen zusammenhängenden Ring aus.

4) Wesentliche Bestandtheile jener Organe sind blos fibröse Röhren, die von einem engen Zellgewebe umgeben sind.

Aber hat man denn nicht eigene Gefäſse bey vielen Pflanzen gesehen und beschrieben? Freylich hat man dieſs. Allein niemand hat bewiesen, daſs diese Gefäſse einen eigenen Bau haben. Was man mit jenem Namen belegt hat, sind entweder, wie beym *Rhus typhinum*, bloſse Zwischenräume zwischen dem Zellgewebe oder den fibrösen Röh-

ren, worin der Saft sich nur ansammelt, nicht aber erzeugt wird; oder es waren fibröse Röhren, worin sich eine beträchtliche Menge Milchsaft ergossen hatte.

Wenn es sich nun zeigen läſst, daſs die Absonderungswerkzeuge des Milchsafts auch bey allen Gewächsen, die keinen farbigen Saft enthalten, und zwar in ähnlichen Stellungen und Verbindungen, wie bey den milchenden Pflanzen, vorkommen, so leidet es keinen weitern Zweifel, daſs jene Organe ein eigenes, im ganzen Pflanzenreiche verbreitetes, und zur Erzeugung einer bey der Vegetation sehr wichtigen Flüssigkeit dienendes System ausmachen. Hiervon werde ich jetzt ebenfalls Beyspiele anführen.

Beym *Aspidium spinulosum* Sw. und andern verwandten Farrnkräutern liegen zu beyden Seiten der Mitte des Stengels zwey Bündel von Gefäſsen, die sich durch ihre bräunliche Farbe auszeichnen, mit den umliegenden Theilen nur locker zusammenhängen, und aus Spiralgefäſsen bestehen, die von fibrösen Röhren und engen Zellen umgeben sind. Man hat diese Organe für etwas den Farrnkräutern Eigenes gehalten. Ich sehe aber keinen wesentlichen Unterschied zwischen ihnen und den Gefäſsbündeln, worin beym *Hieracium grandiflorum* die Milch enthalten ist. Wie sie bey dem letztern einen weiſsen Saft absondern, so secerniren sie beym *Aspidium* eine bräunliche Flüssigkeit.

Ähnliche Cylinder, wie es bey jenem *Hieracium* giebt, findet man auch beym *Silphium perfoliatum*. Sie zeigen sich schon unter einer mäſsigen Vergröſserung auf dem Queerschnitt eines Zweiges dieser Pflanze zwischen dem Mark und der Rinde. Auswendig sind sie ebenfalls von einem Zellgewebe umgeben, dessen Zellen in der Nähe der

Cylinder sehr eng werden. Inwendig bestehen sie aber blos aus fibrösen Röhren. Der Saft, den sie führen, ist von grünlicher Farbe. Sie nähern sich also in ihrem Bau theils den Milchgefäſsen des *Hieracium grandiflorum*, theils denen des *Rhus typhinum.*

Dem letztern Gewächs kömmt auch der *Rhus Cotinus* in dem Bau der Gefäſse des Bildungssafts sehr nahe. Bey diesem Strauch liegen zwischen der Rinde und dem Holz ähnliche längslaufende Cylinder, wie beym *Rhus typhinum.* Sie bestehen gleichfalls aus fibrösen Röhren, die von länglichen Zellen eingeschlossen sind, und lassen sich auch von den umliegenden Theilen sehr leicht trennen. Sie enthalten aber keinen Canal, und nicht eine milchartige, sondern eine farbenlose Flüssigkeit.

Beym *Acer saccharinum* quillt, wie bey der *Vinca major*, auf dem Queerschnitt eines Zweigs der Saft aus einem zwischen der Rinde und dem Holz liegenden Ringe hervor, der ganz wie bey der letztern Pflanze aus Bündeln von fibrösen Röhren besteht, zwischen welchen das Zellgewebe der Rinde sich nach innen fortsetzt. Dieser Bau ist überhaupt den meisten baum- und strauchartigen Dicotyledonen eigen. Jener Ring macht den Bast derselben aus, und der daraus hervordringende Saft scheint die nehmliche Flüssigkeit zu seyn, die von frühern Schriftstellern mit dem Namen des *Cambium* belegt ist. Doch ich enthalte mich der Vermuthungen über diesen Gegenstand, worüber es mir noch an eigenen Erfahrungen fehlt, und begnüge mich, Resultate aufgestellt zu haben, die blos auf eigenen Untersuchungen beruhen, und deren weitere Verfolgung vielleicht über manche bisher noch dunkele Gegenstände der vegetabilischen Lebenslehre Aufklärung geben wird.

Verzeichnifs der Figuren.

Tab. XV.

Fig. 85. Fibröse Röhren aus einem zweyjährigen Weidenast, deren Fibern *a e*, *a c* u. s. w. mit einander parallel gehen, und deren Wände zum Theil mit Saftkügelchen besetzt sind.

Fig. 86. Fibröse Röhren aus einem zweyjährigen Lindenast, deren Fibern sich zum Theil mit einander verbinden, und von welchen das eine *a* mit kreisförmigen Erhöhungen besetzt ist.

Fig. 87. Ein Leitergefäfs aus einem zweyjährigen Weidenast.
ab ab Zwey längslaufende Bündel von Fibern, woran das Gefäfs zu beyden Seiten befestigt ist.
c d Eine einfache, längslaufende Fiber, die zwischen den beyden vorigen an der Wand des Gefäfses fortgeht.
m n Eine grofse Fiber, die sich in sehr weiten Zwischenräumen um das Gefäfs spiralförmig heraufwindet.

Fig. 88. Ein Stück der Oberhaut von der *Aloe verrucosa* Ait.
p Eine der eigentlichen Spaltöffnungen dieser Pflanze.
q Eine der kleinern, den Tüpfeln der punktirten Gefäfse ähnlichen Erhöhungen, die sich in den Zwischenräumen des Netzes der Epidermis finden.

Tab. XVI.

Fig. 89. Ein punktirtes Gefäfs des *Rhus typhinum*.
p q Ein Bündel von Fibern, der in schiefer Richtung an dem Gefäfs heraufgeht.

Fig. 90. Ein punktirtes Gefäfs des *Ricinus communis*, dessen Hervorragungen in die Länge gezogen, und an dem obern Theil *e a b f* der Röhre glatt, an dem untern *t e f q* aber mit Queereinschnitten versehen sind.

Fig. 91. Röhren des *Rhus typhinum*, die den Übergang von den punktirten Gefäfsen zu den falschen Spiralgefäfsen machen.

Fig. 92. Zwey falsche Spiralgefäfse des *Aspidium spinulosum*, von welchen das eine *a b* oben bey *b h* abgewickelt ist.

Fig. 93. Ein falsches Spiralgefäfs des *Aspidium spinulosum*, von welchem die obere Hälfte der vordern Wand abgerissen ist, so dafs man oben die innere Seite der hintern Wand *n t*, unten die äufsere Seite der vordern Wand *m n* sieht.

6.

Die entdeckte Fortpflanzungsart der oscillatorischen Conferven.

Vor dreyſsig und einigen Jahren beschrieb Blumenbach *) die Fortpflanzungsweise eines Wasserfaden, den er für die sehr unbestimmte Linneische *Conferva fontinalis* annahm, der aber ohne Zweifel die in neuern Zeiten von Dillwyn unter dem Namen der *Conferva limosa* genauer charakterisirte Art ist. Auf jeden Fall gehört derselbe zu Vaucher's Oscillatorien, einem Geschlecht, dessen Gattungen sich zum Theil durch eigene Bewegungen, die thierischer Art zu seyn scheinen, auszeichnen.

Blumenbach fand, daſs jeder Faden jener Conserve an seiner Spitze zu einem grünen Kügelchen anschwoll, welches sich von dem Stamm trennte, sobald es bis auf einen gewissen Punkt ausgebildet war, sich am nächsten Orte festsetzte, und eine Spitze trieb, die zu einem neuen vollständigen Wasserfaden heranwuchs.

---

*) Im Götting. Magazin der Wissensch. u. Litteratur von Lichtenberg und Forster. Jahrg 2. St. 1. S. 52.

Diese Beobachtung ist meines Wissens nachher nie wieder gemacht worden. Man wufste blos, dafs die *Conferva limosa* sich, nach ADANSON *), auch durch Theilung vermehrt, und dafs in einer andern Art von Oscillatorien, der *Conferva annulina*, zu einer gewissen Zeit runde Körner, die Saamen zu seyn scheinen, entstehen, indem die grünen Ringe, die sie vorher besitzt, sich verlieren **). Die letztere Thatsache liefs vermuthen, dafs die parallelen Ringe, die es in allen Oscillatorien giebt, und die offenbar etwas ganz Anderes als die sogenannten Scheidewände der übrigen Conferven sind, den Stoff zur Bildung von Saamenkörnern hergeben, und dafs diese sich in der Röhre jener Wasserfäden erzeugen. Wie aber hiermit BLUMENBACH's Beobachtung zusammenhing? ob die Kügelchen, die bey derselben am Ende der Fäden entstanden, etwa Knospen waren? auf diese Fragen liefs sich bisher nichts Sicheres antworten.

Indefs, FONTANA hatte eine Erfahrung gemacht, die hier Licht hätte geben können, aber bisher unbeachtet geblieben ist. Dieser wiederholte ADANSON's Beobachtungen über die thierischen Bewegungen der *Conferva limosa*, und fand dabey in den Fäden nicht, wie sonst, grüne Ringe, sondern **kleine eyförmige Körper** †). O. F. MÜLLER beschuldigte ihn deshalb eines Irrthums ††), aber gewifs mit Un-

*) *Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1767. p. 564.*

**) ROTH *Catal. botan. Fasc. 3. p. 211. Tab. VII.*

†) *Journ. de Physique. T. VII. A. 1776. Janv. p. 47.*

††) Schriften der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde. B. IV. S. 171.

recht. Von einem so guten und geübten Beobachter, wie FONTANA war, läfst sich nicht glauben, dafs er schmale Reifen für eyförmige Körper sollte angesehen haben. Wahrscheinlicher ist es, dafs FONTANA die *Conferva limosa* mit Früchten gesehen hat; dafs in ihr eben so, wie in der *Conferva annulina*, aus den grünen Reifen zu einer gewissen Zeit Saamenkörner werden; dafs diese Fortpflanzungsweise bey allen Oscillatorien statt findet; und dafs die von BLUMENBACH gesehenen Kügelchen nicht Saamenkörner, sondern Knospen gewesen sind.

Seit zwey Jahren habe ich an der, ebenfalls zu den Oscillatorien gehörenden, *Conferva muralis* DILLW. den Übergang der Ringe in Saamenkörner so deutlich wahrgenommen, und nachher auch so oft an den Ringen der *Conferva limosa* ähnliche Veränderungen bemerkt, dafs ich an der Richtigkeit jener Vermuthungen nicht mehr zweifeln kann. In der Mitte des März 1814 fand ich an einem Haufen der *Conferva muralis*, die ich auf einer Ulme gesammelt hatte, unter einer 150maligen Vergröfserung in einigen Fäden statt der Ringe Kügelchen, welche den Schlauch des Fadens inwendig ausfüllten. In andern Fäden waren die Ringe noch vorhanden, doch schienen sie in der Mitte etwas angeschwollen zu seyn. Mehrere Fäden, worin sich die Kügelchen fanden, hatten zugleich hin und wieder kurze Seitensprossen. Am Ende des März sammelte ich dieselbe Conferve von dem Stamm einer Pappel, und untersuchte sie erst unter einer 150maligen, und dann unter einer 300maligen Vergröfserung. In allen Fäden dieser Alge zeigten sich noch die grünen Ringe. Unter der schwächern Vergröfserung liefs sich blos bemerken, dafs sie nicht mehr dieselbe Gestalt wie im Winter hatten. Unter dem stärkern Glase aber sahe ich, dafs alle Ringe in der Mitte angeschwollen wa-

ren, einige mehr, andere weniger. Sie hatten ganz die nehmliche Form, wie auf beyden Flächen convexe, von der Seite angesehene Glaslinsen. Ich untersuchte jetzt wieder die Conferve der Ulme. Hier aber waren keine Fäden mehr übrig. Die grüne Masse bestand aus lauter Kügelchen, die zwey- bis dreymal so groſs als diejenigen waren, die ich früher im Innern der Fäden bemerkt hatte.

Im März des folgenden Jahrs 1815 nahm ich diese Beobachtungen von neuem vor, und fand die Ausbildung der Ringe zu Kügelchen wie vorhin. Nur Seitensprossen traf ich diesmal an den Fäden der Mauerconferve nicht wieder an. Doch bin ich gewiſs, daſs ich mich früher in Betreff derselben nicht getäuscht habe. Die Entwickelung der Kügelchen zu neuen Fäden habe ich übrigens, verhindert durch andere Geschäfte, bis jetzt noch nicht verfolgen können.

Um eben diese Zeit traf ich auch die *Conferva limosa* in einem Zustande an, worin die anfangende Bildung von Saamenkörnern statt zu finden schien. Einige Fäden (*Tab. XVI. Fig.* 94. *A B*) enthielten in regelmäſsigen Zwischenräumen sehr feine, nur unter den stärksten Vergröſserungen sichtbare Queerstriche, und zwischen diesen, ebenfalls in gleichen Entfernungen, ziemlich breite, unter sich parallele, aus grüner Materie bestehende Ringe. In andern Fäden (*C D*) zeigten sich die Queerstriche eben so wie in den vorigen; die Ringe aber waren hier in der Mitte angeschwollen und an den Enden zusammengezogen. Diese hatten hier die nehmliche Gestalt, wie die sich bildenden Saamenkörner der Mauerconferve. An den meisten der letztern Fäden enthielt das abgerundete Ende (*D*) blos einen Queerstrich, nicht aber grüne Ringe, und neben einem solchen Ende

lag

lag oft ein länglichrunder Körper (E), der dieselbe grüne Farbe wie die Conferve, aber gewöhnlich noch keine Queerstriche und Ringe hatte. Diese Körper hatten sich von den ausgewachsenen Fäden getrennt, und wuchsen wieder zu vollständigen Conferven heran. In einigen, die länger als die übrigen waren, liefsen sich schon Ringe unterscheiden. Die Fäden $C\ D$ befanden sich ohne Zweifel in der Periode, worin die Ringe zu Saamenkörnern anzuschwellen anfangen. Ich habe meine Beobachtungen über sie bis in den Anfang des May fortgesetzt. Von dieser Zeit an waren alle Gräben, welche die Conferve enthielten, so mit der *Lemna* überzogen, dafs ich nichts mehr von jener finden konnte. Gegen die Mitte des Aprils nahm die Menge der Fäden schon täglich mehr ab, und die übrig bleibenden zeigten sich immer nur in dem oben erwähnten Zustande. Den völligen Übergang der angeschwollenen Ringe in Saamenkörner habe ich nie beobachtet. Bey der weitern Ausbildung der letztern scheinen sich die Fäden auf den Grund des Wassers herabzusenken, und hier allen weitern Nachforschungen zu entziehen. Ich habe versucht, die Conferve in Gläsern zum Saamentragen zu bringen, aber ohne Erfolg. Inzwischen hoffe ich doch noch, ihre ausgebildeten Saamenkörner zu entdecken.

Die Oscillatorien, die in ihrer Gestalt und in ihren Bewegungen den Thierpflanzen so nahe verwandt, in ihrer grünen Farbe und ihrer Eigenschaft, am Sonnenlicht Sauerstoffgas auszuathmen, aber ganz vegetabilischer Natur sind, kommen also in ihrer Fortpflanzung durch Theilung, durch Sprossen, Knospen und Saamenkörner, oder Eyer, sowohl mit den Zoophyten, als den Pflanzen überein.

Erklärung der *Fig.* 94. (*Tab. XVI.*)

A B Ein Faden der *Conferva limosa*, in welchem die breitern Queerreifen noch unangeschwollen sind.

C D Ein Faden derselben Conferve, worin diese Reifen eine linsenförmige Gestalt angenommen haben, und in der Ausbildung zu Saamenkörnern begriffen sind.

E Ein Stück des Fadens *C D*, das sich von dem Ende *D* des letztern getrennt hat, und zu einem neuen Faden heranwächst.

III.

Über die

AUSDÜNSTUNG DER GEWÄCHSE

und

DEREN ORGANE.

Von

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS.

Ueber die Ausdünstung der Gewächse und deren Organe.

Es ist bekannt, dafs die Blätter der Gewächse einer Ausdünstung unterworfen sind, welche sich in Gestalt eines Thaus oder eines wässrigen Überzugs an den Körpern zeigt, die die ausdünstende Fläche berühren. Sie verlieren dadurch am Gewichte und werden welk, wenn nicht ein beständiger Zuflufs von Feuchtigkeit aus den Wurzeln und Stengeln den Abgang ersetzt.

Knight zog aus Versuchen mit Weinblättern den Schlufs, dafs nur die Unterseite derselben ausdünste. Er brachte nehmlich eine Glasplatte mit derselben in Berührung und fand, nachdem er die Mittagssonne eine Minute lang einwirken lassen, das Glas mit einem starken Thau bedeckt. Nichts dergleichen zeigte sich an der Oberseite der Blätter *). Obgleich diese Versuche mehrmals mit gleichem Erfolge wiederholt warden, bezweifelt Sprengel doch das Resultat derselben. Es erhelle, sagt er **), aus Guettard's und Bonnet's Versuchen,

*) Nachricht von einigen Versuchen über das Absteigen des Safts in den Bäumen (*Phil. Transact.* 1803. Übers. in meinen Beytr. z. Pflanzenphysiol. S. 151.).

**) Vom Bau und der Natur der Gewächse. S. 521.

dafs die obere Blattfläche weit mehr ausdünste, als die untere; auch müsse sie schon aus dem Grunde mehr zur Ausdünstung dienen, weil sie der Einwirkung des Lichts mehr ausgesetzt sey. Schon daraus könne man schliefsen, dafs HEDWIG mit Unrecht den Spaltöffnungen, welche sich häufiger auf der untern Blattfläche finden, diese Bestimmung gegeben habe.

Bey dieser Verschiedenheit der Meinungen schien es mir sehr der Mühe werth, einige weitere Versuche über diesen Gegenstand anzustellen, und wenn gleich die Zahl derselben nur eingeschränkt ist, so reicht sie doch hin, einige nicht unwichtige Resultate darzubieten; auch ist jeder derselben mehrmals wiederholt worden, um allen Verdacht einer Täuschung zu entfernen. An die untere Blattseite einer sehr gesunden Pflanze von *Tussilago fragrans* VILL. legte ich eine dünne, reine Glasplatte, wobey die Sonne lebhaft und wärmend auf das Gewächs schien. In kurzer Zeit bedeckte sich das Glas mit einem Thau und nach einer guten halben Stunde war die Oberfläche desselben so nafs, dafs Tropfen herunterflossen, wenn ich es in schiefer Richtung hielt. Das Ausgedunstete glich dem reinen Wasser, schien aber säuerlich, wenigstens etwas zusammenziehend zu schmecken. Die nehmliche Glasplatte auf die obere Blattseite gelegt und der Sonne ausgesetzt, zeigte nicht den mindesten Niederschlag, wie lange sie auch in dieser Lage bleiben mochte. Da jedoch in diesem Falle die Wirkung der Sonne die Entstehung des Niederschlags hätte verhindern oder den entstandenen wieder hinwegnehmen können, so gab ich dem Blattstengel eine solche Drehung, dafs nun die untere Blattseite der Sonne zugekehrt, die obere von ihr abgewandt war, und beyde wurden dann mit Glasplatten in Berührung gebracht. Nichts desto weniger zeigte sich die Ausdünstung in vorigem Maafse nur von der un-

tern, jetzt der Sonne zugekehrten Blattseite, und um auch dem Einwurfe zuvorzukommen, dass die Veränderung des Apparats hier noch nicht Zeit gehabt, den vorigen Prozess aufzuheben, der sich also nur fortgesetzt, stellte ich das Ganze in den Schatten. Die Ausdünstung liess sogleich nach und hörte bald ganz auf, nahm aber bey wiederhergestellter Einwirkung der Sonne augenblicklich wieder von der untern, dem Lichte jetzt zugekehrten Blattseite ihren Anfang. Ich trennte nun das Blatt von seinem Stengel und legte es zwischen zwey Glasplatten mit gegen die Sonne gerichteter Oberseite. Gleichwohl dauerte die Ausdünstung noch eine geraume Zeit von der Unterseite fort, bis das Blatt welk wurde, worauf sie nach und nach aufhörte. Es waren übrigens alle diese Erscheinungen nur im Sonnenlichte bemerkbar; an trüben Tagen zeigte sich keine Ausdünstung weder der untern, noch der obern Blattseite, wenigstens keine solche, die an aufgelegten Glasplatten sichtbar gewesen wäre.

Nach diesen Versuchen schien es mir ausgemacht, dass *Tussilago fragrans* im Sonnenlichte nur von seiner untern Blattseite ausdünste, ich untersuchte daher die Oberhaut des Blattes und fand, dass diese nur an der Unterseite derselben mit zahlreichen Poren bedeckt war, welche der Oberseite gänzlich fehlten. Es entstand daher die Vermuthung, dass die Anwesenheit der Poren mit der Ausdünstungsfähigkeit im Zusammenhange stehen möge, und zwey Pflanzen, welche nur die untere Blattseite mit zahlreichen Poren erfüllt, aber keine auf der Oberseite haben, nehmlich *Pelargonium tomentosum* und *Selinum decipiens* W., bestätigten diese Vermuthung: denn diese, unter die nehmlichen Umstände wie jene versetzt, dünsteten nur von der Unterseite aus, und dieses Resultat blieb bey allen Abänderungen des Versuchs immer das nehmliche. Bey dem *Pelargonium* war die Ausdünstung

minder lebhaft, als bey der *Tussilago*, welches vielleicht der dünnern Blattsubstanz, so wie dem starken Überzuge von Haaren zuzuschreiben ist; hingegen beym *Selinum* war sie so stark, dafs selbst eine auf die Oberseite gelegte Glasplatte am Rande der Blättchen bis auf eine ziemliche Strecke von demselben durch die von der Unterseite aufsteigenden Dünste beschlug, während sie da, wo sie die Oberseite selber berührte, völlig trocken blieb. Hiernach würde den obenerwähnten Knightschen Versuchen mit Weinblättern, zufolge deren diese nur von der Unterseite im Sonnenschein ausdünsten, voller Glaube beyzumessen seyn, wenn nicht ohne dieses schon die bekannte Wahrheitsliebe und Geschicklichkeit jenes vortrefflichen Naturforschers Bürgen für die Genauigkeit seiner Beobachtungen wären. Denn auch diese Pflanze hat ihre Poren, wie die drey vorerwähnten, nur auf der untern Blattseite.

Da es möglich wäre, dafs die Verschiedenheit der Pflanzengruppe, in Rücksicht des einfachern oder zusammengesetztern Baus, hier einen Unterschied machte, so unterwarf ich von Monocotyledonen *Veltheimia viridifolia* W. und von Farrnkräutern *Scolopendrium officinale* Sw. dem nehmlichen Versuche. Beyde haben ihre Poren nur auf der untern Blattseite und ihre breiten Blätter sind vorzüglich geschickt, entscheidende Resultate zu geben. Aber auch hier bemerkte ich die Ausdünstung nur von der untern Blattseite, nie von der obern, und dieser Erfolg veränderte sich nicht, wie oft ich den Versuch auch wiederholen, und welche von beyden Blattseiten die der Sonne zugewandte seyn mochte.

Wichtig war es jetzt, zu wissen, wie die Ausdünstung sich verhalten würde, wo beyde Blattseiten die Poren haben. Ich wählte

hierzu

hierzu *Calla aethiopica* L., wo sie auf beyden Seiten in gleicher Menge vorkommen, und war aufs freudigste überrascht, zu sehen, daſs beyde in gleichem Maaſse ausdünsteten, und zwar nicht nur auf verschiedenen Puncten des sehr ausgedehnten Blatts, sondern so, daſs der nehmliche Theil desselben sowohl die obere, als die untere Glasplatte mit einem Thau beschlagen machte. Auf gleiche Weise verhielt sich *Primula farinosa* L., wo die Poren sowohl an der obern, als untern Blattseite, doch in gröſserer Menge an der letztern, vorkommen; daher auch die Ausdünstung der Oberseite schwächer, als die der andern, war.

Die bis hierher erzählten Versuche wurden mit Blättern von häutiger Substanz angestellt; um daher zu erfahren, welches der Erfolg seyn würde, wenn selbige von fleischiger oder lederartiger Beschaffenheit wären, wählte ich *Aloë Lingua* W., *Hedera Helix* und *Prunus Laurocerasus* L. Bey jener befinden sich die Poren auf beyden Seiten des doppelterhabenen Blatts, bey den letztern beyden nur auf der untern. Aber unter den nehmlichen Umständen, wo jene häutigen Blätter stark transspirirten, war ich nicht im Stande, dergleichen bey diesen hervorzubringen, und die auf beyden Blattflächen angebrachten Glasscheiben, die bey *Aloë Lingua* vertieft genommen wurden, um sich der Oberfläche des Blatts genau anzupassen, blieben völlig trocken, wie sehr die Sonne auch einwirken und wie lange der Apparat in dieser Lage bleiben mochte.

Aus diesen Versuchen erhellet demnach:

1) Daſs häutige Pflanzenblätter nur im Sonnenscheine einer merklichen Ausdünstung unterworfen sind.

2) Daſs diese nur von der untern Seite geschieht, wenn diese allein die Poren hat; aber auch von der obern, wenn auch diese mit Poren versehen ist.

3) Daſs diese Ausdünstung ohne Zuthun der Gefäſse des Blattstengels, durch eine bloſse Rückwirkung des Blatts, geschieht.

4) Daſs es für dieselbe gleichgültig ist, ob das Sonnenlicht auf die obere oder untere Blattseite falle.

5) Daſs die fleischigen und lederartigen Blätter keiner durch die gewöhnlichen Mittel zu entdeckenden Ausdünstung unterworfen sind, sie mögen die Poren auf beyden Seiten, oder nur auf Einer, oder gar nicht haben.

Ich wünschte zu wissen, ob die Blätter auſser der Ausdünstung, wovon bisher die Rede gewesen und die sich im Sonnenlichte als ein Thau oder ein fast geschmackloses Wasser auf Glasplatten niederschlägt, noch eine andere haben, die minder auffallend ist und auch ohne Sonnenlicht im Schatten vor sich geht. Zu dem Ende bestrich ich die untere Fläche eines Blatts von *Tussilago fragrans* mit Mandelöl und erwartete, welchen Erfolg dieser Überzug und die durch ihn bewirkte Verschlieſsung der Poren haben würde. Einige Tage hindurch grünte dieses Blatt noch ziemlich lebhaft, aber nun wurde das Parenchyma stellenweise, besonders am Rande, durchscheinend, indem zugleich alle Ausdünstung der Unterseite im Sonnenlichte aufhörte; es entstanden schwarze Flecken, und nach vierzehn Tagen war es in der ganzen Peripherie abgestorben, indem nur noch in der Mitte sich eine lebendige Stelle erhalten hatte, deren grüne Farbe aber schon sehr bleich geworden. Den nehmlichen Versuch wiederholte ich so, daſs ich jetzt nur die obere Seite eines andern

Blatts der nehmlichen Pflanze mit Öl bestrich; aber nach vierzehn Tagen zeigte sich noch keine Änderung weiter, als daſs einzelne kleine Stellen in den Vertiefungen, welche die Verästelungen der Adern bilden, bräunlich zu werden anfingen, und während dieser Zeit war die Ausdünstung von der untern Blattseite im Sonnenscheine so wenig gehemmt, daſs sie vielmehr verstärkt zu seyn schien. Obschon in diesem Versuche die Verschlieſsung der Poren und die gehemmte Transspiration der untern Blattfläche die verderblichen Wirkungen des Öls veranlaſst zu haben scheint, so will ich es doch nicht für die einzige Art ausgeben, die dasselbe hier getödtet, und es ist daher kein sicherer Beweis für eine fortgehende unmerkliche Ausdünstung der untern Blattseite daraus herzunehmen. Indessen habe ich eine andere Art, dieselbe wahrzunehmen, bis jetzt nicht ausmitteln können; denn daſs z. B. das Wägen der Pflanze oder der Blätter zu verschiedenen Tageszeiten und unter verschiedenen Umständen sehr unsichere Resultate geben müsse, ist leicht einzusehen.

Dieses führt mich auf ein Phänomen, wovon besonders in den Schriften, die den chemischen Theil der Pflanzenphysiologie behandeln, häufig die Rede ist, nehmlich auf die Aushauchung permanent elastischer Materien durch die Blätter. Es ist zu bemerken, daſs die Versuche, welche dieses beweisen sollen, unter Wasser angestellt wurden, worin nehmlich grüne Pflanzentheile im Sonnenlichte sich mit Bläschen von dephlogistisirter oder Sauerstoffluft bedecken. Zwar sind Beobachtungen von Spallanzani und Saussure vorhanden, welche lehren, daſs dieses auch auſser dem Wasser im Sonnenlichte geschehe: allein Link konnte bey wiederholten Versuchen nie eine Luftveränderung weder am Abende, noch am Morgen bemerken, wenn er gesunde, beblätterte Zweige in ein völlig trocknes, mit Quecksilber ge-

sperrtes Glas bog *); und er scheint daher anzunehmen, dafs die Luft in jenen Versuchen durch die Pflanze vom Wasser nur getrennt, und bey dieser Trennung aus kohlensaurer und gemeiner Luft in Sauerstoffgas umgeändert werde. Wenigstens folgt aus den bekannten Erfahrungen keineswegs, dafs die Luftblasen, womit Pflanzentheile sich unter Wasser im Sonnenlichte bedecken, etwas von denselben Ausgehauchtes seyen; indessen würde eine umständliche Prüfung dieser Lehre hier zu weit führen, und ich will daher nur untersuchen, wie sich diese vorgebliche Aushauchung zu der Ausdünstung der Gewächse verhalte. Zu dem Ende setzte ich ein Blatt von *Tussilago fragrans*, *Scolopendrium officinale*, *Selinum decipiens*, *Prunus Laurocerasus* und *Aloë Lingua* in reinem Wasser dem Sonnenlichte aus, und nachdem ich alle Luftblasen, welche sich zuerst auf der Oberfläche gebildet hatten und der anhängenden atmosphärischen Luft ihren Ursprung verdanken mochten, sorgfältig abgekehrt hatte, beobachtete ich den Erfolg. Nach Verlauf einer Stunde hatten sich diese Blätter mit Luftperlen bedeckt und dieses sowohl auf der Ober- als Unterseite, sowohl am Rande, als auf der Fläche. Die meisten waren auf dem Aloëblatte, die wenigsten auf der Oberseite des Kirschlorbeers zu sehen. Ich wiederholte den Versuch, nachdem ich alle Luftblasen abgestreift, mit dem Unterschiede, dafs ich die Richtung der verschiedenen Flächen gegen die Sonne veränderte; aber auch jetzt war der Erfolg der nehmliche und ich konnte keinen Vorzug der einen Blattseite vor der andern in Bildung der Luftbläschen wahrnehmen. Nun aber dünsten *Tussilago*, *Selinum* und *Scolopendrium* blos von der Unterseite aus; hingegen die Blätter vom Kirschlorbeer und der Aloë

*) Grundlehren der Anat. und Physiol. der Pflanzen. S 283.

thun auch dieses nicht sichtbarlich, selbst im hellsten Sonnenscheine. Alle haben ihre Poren an der untern Blattseite, mit Ausnahme der Aloë, wo beyde Seiten damit bedeckt sind. Es ist also klar, daſs zwischen dieser Luftentwickelung von der Oberfläche der Pflanzenblätter und der Ausdünstung derselben kein Zusammenhang Statt finde. Daſs auf der obern Blattseite des Kirschlorbeers sich weniger Blasen zeigten, schreibe ich theils der Glätte und dem Glanze dieser Oberfläche, theils der Undurchsichtigkeit derselben zu; so wie die Durchsichtigkeit des Zellgewebes bey der Aloë, welche dem Lichte eine gröſsere Mannigfaltigkeit der Einwirkung gestattet, Ursache der stärkern Luftentwickelung an der Oberfläche dieser Pflanze zu seyn scheint. Indessen enthalte ich mich für jetzt der weitern Folgerungen und bemerke nur noch, daſs ich in dem nehmlichen Wasser, worin sich jene Blätter befanden, auch etwas naſsgemachte und dann ausgedrückte Baumwolle, so wie ein Stückchen Siegellack versenkte, welche sich in kurzer Zeit, gleich jenen Blättern, mit zahlreichen Luftblasen bedeckten.

Die oben erzählten Versuche machen es mehr als wahrscheinlich, daſs die Ausdünstung der Blätter mit der Anwesenheit der Poren auf denselben im Zusammenhange stehe, obgleich auſser dieser in der Organisation gegründeten Bedingung noch eine andere zugegen seyn muſs, nehmlich ein gewisses Maaſs von Reitzbarkeit, welches den perennirenden Kirschlorbeer- und Aloëblättern zu fehlen und die Ursache zu seyn scheint, daſs diese im ausgewachsenen Zustande nicht ausdünsten. Hiervon abgesehen macht auch der Bau der Poren und ihre Verbindung mit dem Zellgewebe es wahrscheinlich, daſs sie zur Ausdünstung beytragen. In meinen Beyträgen zur Pflanzenphysiologie S. 11. habe ich angemerkt und *Ilex Aquifolium* L. als Beyspiel auf-

gestellt, daſs bey den Gewächsen mit sichtbaren Blüten das Zellgewebe der untern Blattseite, die gewöhnlich mehr Poren, als die obere, und sehr oft dieselben nur allein hat, lockerer sey, als das der obern. Diese auch aus dem Vorkommen der Poren bey den Moosen hervorgehende Coexistenz derselben mit einer höhlenreichen Beschaffenheit des Zellgewebes lieſs mich die Vermuthung äuſsern, daſs bemeldeter Bau eine Ansammlung von Feuchtigkeiten im Zellgewebe begünstigen möge, deren Übermaaſs die Poren durch Verdunstung hinwegnähmen. Es ist dagegen eingewandt worden *), daſs die gröſsere Lockerheit des Zellgewebes an der untern Blattseite der Stechpalme eine Ausnahme von der Regel sey, indem man fast durchgängig das Gegentheil wahrnehme. Die Blätter der *Strelizia Reginae* z. B. hätten ein sehr lockeres Zellgewebe in der Oberfläche, wo keine Spaltöffnungen, und ein sehr gedrängtes an der Unterfläche, die mit solchen Organen reichlich versehen wären. Auch Sprengel äuſsert **), daſs bey dem häufigern Vorkommen der Poren auf der untern als obern Blattseite, dennoch das Zellgewebe der Unterseite keineswegs lockerer sey; er habe es oft, setzt er hinzu, von noch festerm Bau auf der untern, als obern, Seite gesehen.

Um den Bau des Blattzellgewebes, die Richtung der Zellen und die Höhlen desselben kennen zu lernen, ist es nothwendig, die Schnitte nicht nur queer durch die Substanz des Blatts, sondern auch in der Fläche desselben zu führen. Vorzüglich durch die letztere Operation wird man gewahr, daſs, auf welcher Blattseite auch die Poren sich

---

*) Hall. Litt. Zeitung 1811. N. 264.

**) Vom Bau und der Natur der Gewächse. S. 185.

befinden, immer einer oder einige derselben in eine kleine Höhle sich öffnen, welche das Blattzellgewebe an dieser Stelle hat *). Diese Höhle nehmlich geht bis zur Oberfläche des gedachten Parenchyma und ist daselbst nur mit der Oberhaut überzogen, welches man am besten so wahrnimmt, daſs man den in der Fläche des Blatts geführten Schnitt von der innern Seite betrachtet. Man sieht dann durch zahlreiche Höhlen hindurch, deren Grund die Oberhaut bildet, welche da, wo sie jede Höhle bedeckt, einen oder etliche Poren zeigt. Führt man einen ähnlichen Schnitt an der von Poren entblöſsten Seite des Blatts, so sieht man hier im Allgemeinen nichts davon, und zum Beweise führe ich nur an: *Hedera Helix*, *Selinum decipiens*, *Asarum europaeum*, *Helleborus niger*, *Prunus Laurocerasus*, *Tussilago fragrans*, *Pelargonium tomentosum*. Hier nehmlich kommen die Poren nur an der Unterseite vor; diese ist daher reich an Höhlen, die nur bis zu einer gewissen Tiefe eindringen, während die Zellen an der obern, von Poren entblöſsten Seite kleiner sind, näher an einander schlieſsen und kaum merkliche Zwischenräume lassen. Stehen die Poren auf beyden Seiten des Blatts, wie bey *Aloë Lingua*, *Allium senescens*, *Calla aethiopica*, so sind die Zellen gegen die Oberfläche hin gedrängter und gleichwohl lassen sie Höhlen zwischen sich, welche mehr oder weniger eindringen und blos mit der Oberhaut, die hier eine oder etliche Öffnungen hat, überzogen sind. Selbst bey den Lebermoosen, deren Laub von einer dickern Substanz ist, als *Targionia*, *Marchantia*, hat die Oberseite zahlreiche regelmäſsige Höhlen, in deren jede ein Porus der

*) Vergl. Moldenhawer's Beytr. zur Anatomie der Pflanzen. S. 97.

Oberhaut führt, welcher nicht so geschlossen, als bey den Gewächsen mit sichtbaren Blüten, sondern immer geöffnet ist.

Indessen berechtigt diese Coexistenz der Poren mit einer höhlenreichen Beschaffenheit des Zellgewebes nicht zu dem Satze, daſs die Abwesenheit derselben auch die Höhlen allgemein ausschlieſse. Bey *Scolopendrium officinale* finden wir diese im Zellgewebe beyder Blattseiten, obschon nur die untere mit Poren versehen ist. Ja, bey *Nymphaea* und *Hydrocharis*, wo nur die obere Blattseite Poren hat, treffen wir die Höhlen bey weitem gröſser im Zellgewebe der Unterseite an, die auf dem Wasser schwimmt und von Poren ganz entblöſst ist. Diese communiciren zwar mit denen der Oberseite, welche sich in die Poren öffnen, und sind in so fern als Fortsetzungen und Erweiterungen derselben zu betrachten; indessen thun wir doch vorläufig besser, bey dem einfachen Phänomen stehen zu bleiben und zu sagen: daſs, wo Poren der Oberhaut vorkommen, auch immer Höhlen im Zellgewebe angetroffen werden; nicht aber: wo letztere vorkommen, auch immer jene vorhanden sind.

Was die sehr merkwürdige Verschiedenheit in der Richtung der Blattzellen betrifft, da sie nehmlich gegen die Oberseite hin in perpendikulären, gedrängten Reihen stehen, nach der Unterseite zu aber sich ohne Ordnung an einander fügen, so finde ich diesen Bau, von dem ich *Tab. II. Fig.* 13. meiner Beyträge eine Abbildung aus *Ilex Aquifolium* gegeben habe, dann allgemein, wenn die Oberseite des Blatts dunkelgrün und mehr oder weniger glänzend ist. So, auſser der ebengenannten Pflanze, bey *Magnolia grandiflora*, *Tussilago fragrans*, *Prunus Laurocerasus*, *Saxifrago Cotyledon*, *Hedera Helix*, *Helleborus niger*. Blätter mit solcher Oberfläche haben insgemein

mein eine härtliche, oft lederartige Consistenz und bey diesen kommen die Poren durchgängig nur auf der Unterseite vor *). Wo aber jene Beschaffenheit nicht Statt findet, ist in eben dem Maafse dieser Bau weniger bemerkbar, die Richtung der Zellen der Oberseite minder von der der Unterseite verschieden, wovon *Calla aethiopica*, *Veltheimia viridifolia* und besonders *Osmunda Lunaria* zum Beyspiel dienen mögen. Dagegen kömmt diese Organisation beyden Seiten des Blatts zu bey *Allium senescens*, welches, so wie *Calla aethiopica*, auch die obere Blattseite voll von Poren hat. Und bey *Nymphaea* und *Hydrocharis* ist die Blattfläche, welche die Poren trägt und die, welche die perpendikulär anstehenden Zellenreihen hat, eine und dieselbe, nehmlich die obere. Es erhellet hieraus, dafs das perpendikuläre Anstehen der Zellen in Reihen gegen die eine oder andere Blattfläche keinen Bezug auf die An- oder Abwesenheit der Poren und der mit ihnen coexistirenden Höhlen des Zellgewebes habe. Vielmehr scheint dieser Bau ein eigenes Verhältnifs gegen das Licht anzuzeigen und selbst eine Wirkung desselben zu seyn, da wir ihn bey den jüngern Blättern bey weitem weniger entwickelt finden, als bey den ältern. Auch Knight bemerkt **), dafs die obere Fläche des Blatts dazu bestimmt scheine, entweder Licht einzusaugen, oder doch durch den Einflufs dieses Wesens zur Wirkung bestimmt zu werden. Ich glaube es demnach als Gesetz aufstellen zu können, dafs immer, wo die verschiedenen Blattseiten ein verschiedenes Verhalten gegen das Licht beobachten und die wagerechte Stellung des Blatts gegen die Sonne, so wie die dunklere Färbung der zugekehr-

*) Rudolphi Anatomie der Pflanzen. S. 79.

**) A. a. O. S. 152.

ten Seite, eine gröſsere Einsaugung des Lichts durch dieselbe zu erkennen giebt, die Zellen gegen diese Oberseite hin in senkrechten, gedrängten Reihen geordnet sind. Dergleichen nehmlich ist dann nicht an der Unterseite bemerklich, wo sie ohne Ordnung sich an einander fügen und, wofern diese Seite allein die Poren trägt, wie bey dem gröſsten Theile der Dicotyledonen, zahlreiche Höhlen zwischen sich lassen. Auch Moldenhawer macht die Bemerkung *), daſs bey mehreren Bäumen, welche nur auf der untern Seite der Blätter Spaltöffnungen haben, z. B. beym *Viburnum Tinus*, die Zellen der untern Seite beträchtlich groſse Räume frey lassen, die blos von den Zellen der Oberhaut bedeckt sind; da hingegen die der Oberseite unter der Oberhaut so dicht an einander liegen, daſs auch nicht der kleinste Raum frey bleibt.

Wenn daher *Allium senescens* die nehmliche Anordnung der Zellen, welche man sonst nur an der Oberseite wahrnimmt, auch auf der Unterseite zeigt, und *Osmunda Lunaria* auf keiner der beyden Blattseiten dieselbe deutlich bemerken läſst, so ist nicht auſser Acht zu lassen, daſs beyde Seiten sich hier in Färbung und Consistenz kaum von einander auszeichnen und in ihrem Verhalten gegen das Licht einen geringen oder gar keinen Unterschied beobachten.

Indessen ist dieses ein Gegenstand, der eine tiefere Erörterung verdient: mir genügt es für jetzt, gezeigt zu haben, daſs die Werkzeuge der merklichen Ausdünstung bey den Pflanzen die Poren der Oberhaut sind und daſs sie allemal in Höhlen zwischen den Zellen

---

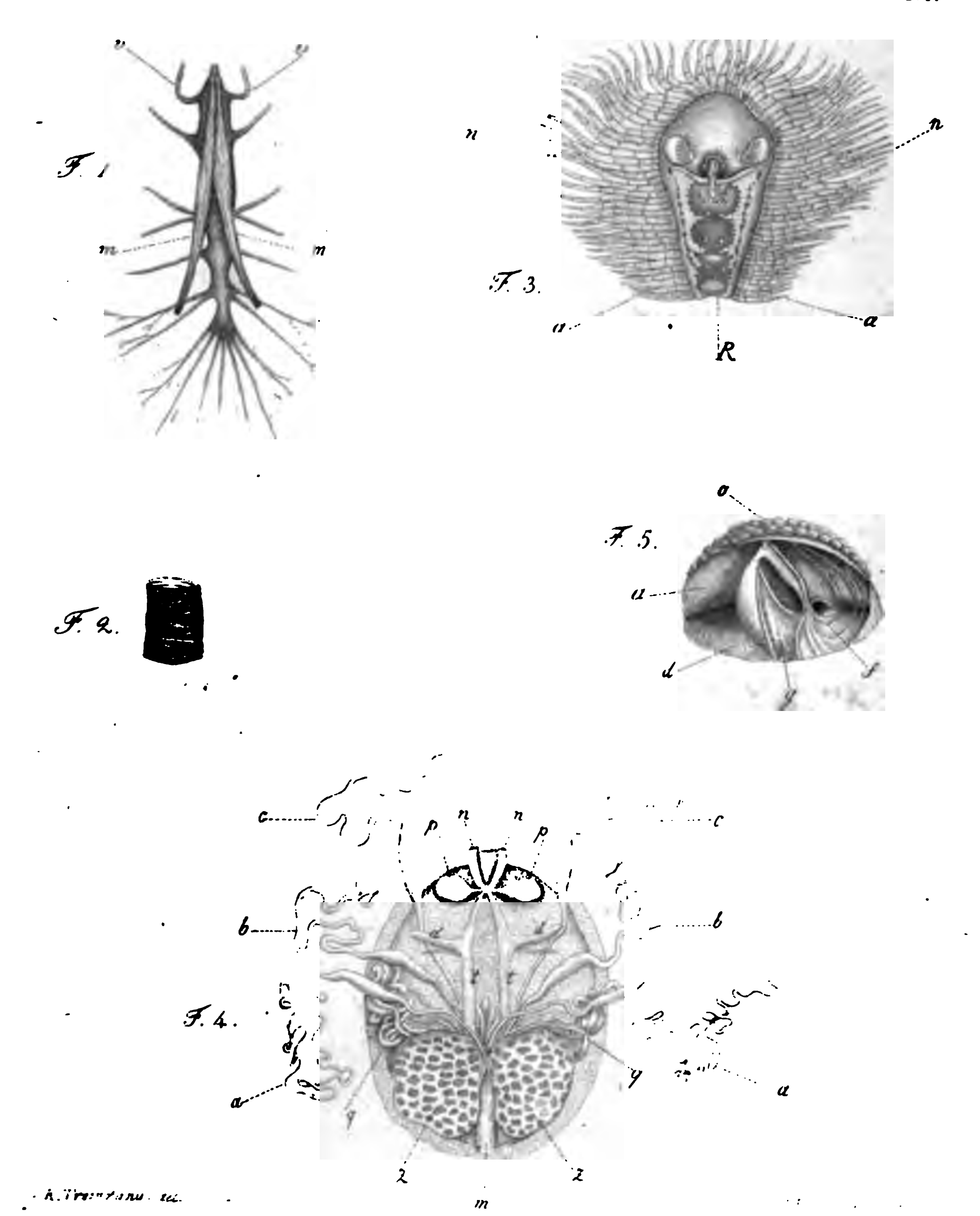
*) A. a. O. S. 98.

das Parenchyma führen, durch welchen Bau demnach eine unmittelbare Einwirkung der atmosphärischen Luft auf den Pflanzensaft möglich wird. Es ist sonach sehr wahrscheinlich, daſs eben diese Höhlen die Behältnisse der transspirabeln Materie sind. MOLDENHAWER konnte nie Saft darin bemerken; jene Materie muſs also in Gestalt eines Dunstes darin enthalten seyn, es sey dieses nun fortwährend, oder indem sie erst zur Zeit der Transspiration zum Behufe derselben sich ansammelt.

Zu verbessernde Druckfehler.

Seite 35. Zeile 7. Statt *A A* lese man *d d*.
— 47. — 10. — *Tab. V.* l. m. *Tab. VI.*
— 48. — 12. — *o o* l. m. *p p.*
— 54. — 14. — von l. m. vor.
— 55. — 4. — *g* l. m. *f.*
— 72. — 15. — *m* l. m. *M.*
— 127. — 9 der Anmerkung. Statt Binddarm l. m. Blinddarm.
— 128. — 11 und 12. Statt jenen l. m. jenem.
— 145. — 2. Statt hatte l. m. hat.
— 154. — 23. — mäfsige l. m. wässrige.
— 157. — 6. — Im l. m. In.
— 164. — 2 von unten. Statt *at* l. m. *at.*
Ebendas. In der letzten Zeile. Statt *mn* l. m. *ma.*

T. I.





T.II.

F. 6.

F. 8.

F. 7

F. 9.

F. 10.

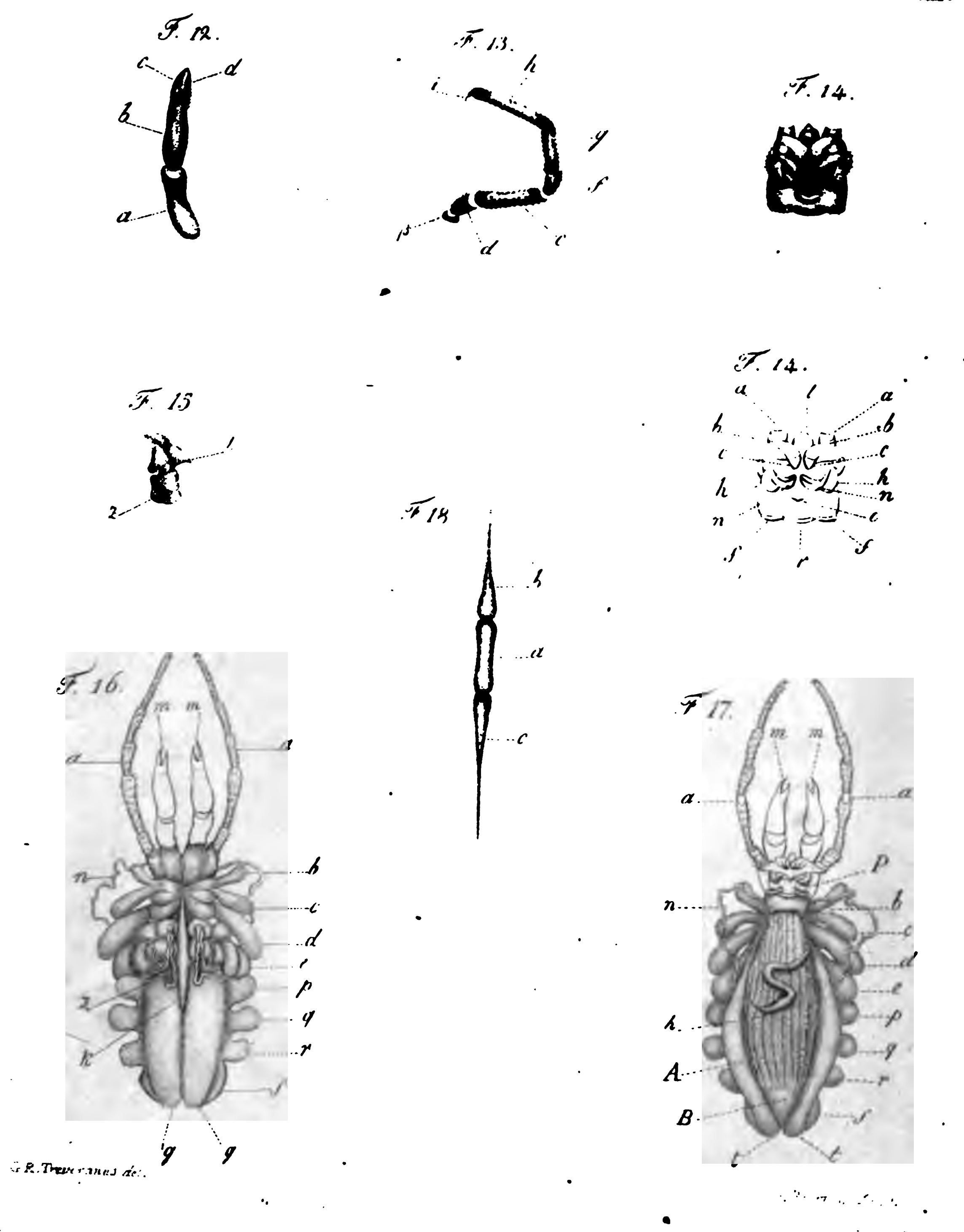
F. 10

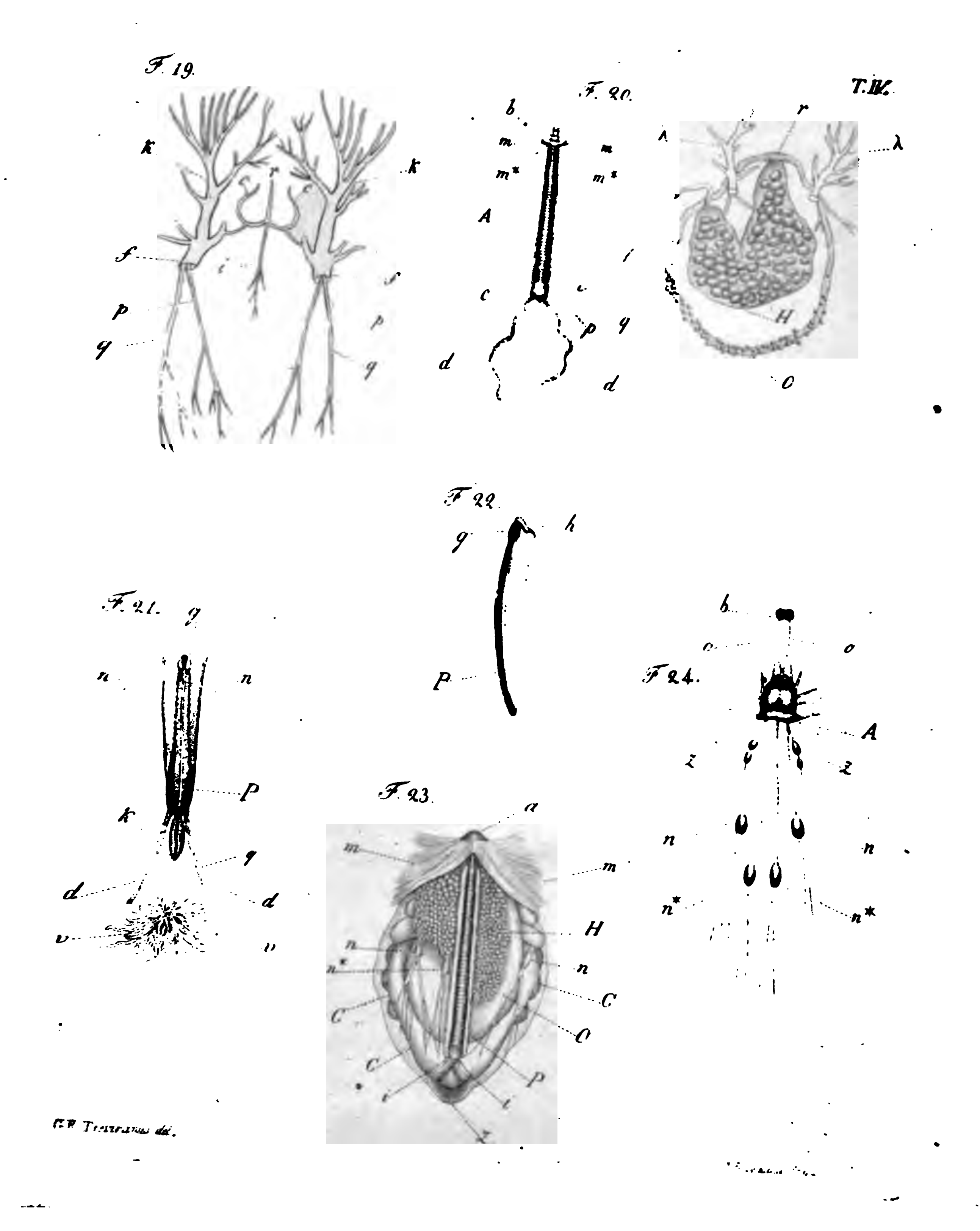
F. 11.

F. 11.

G.R.Treviranus del.

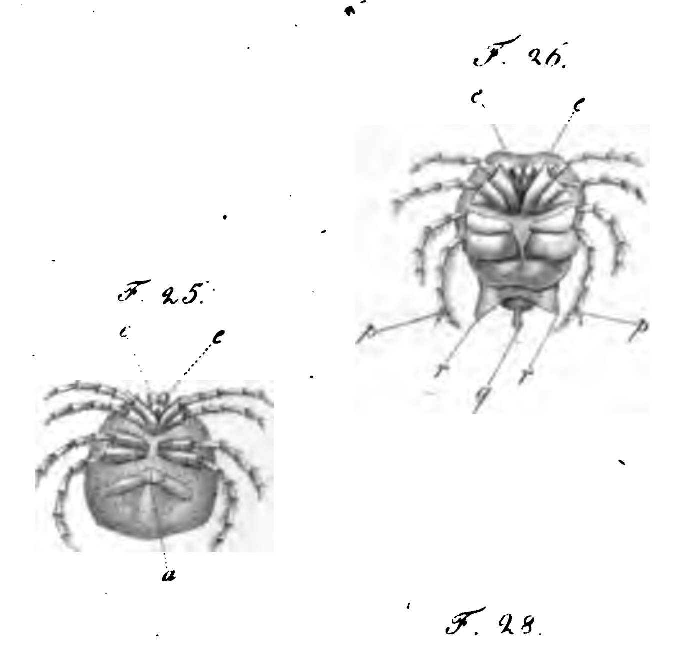
C. Bösemann Sculp.


F. 12.
F. 13.
F. 14.
F. 15
F. 14.
F 18
F. 16.
F 17.
G. R. Treviranus del.

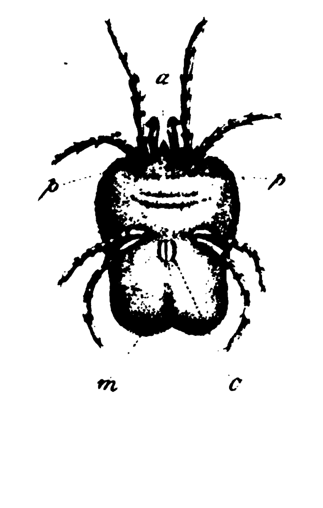


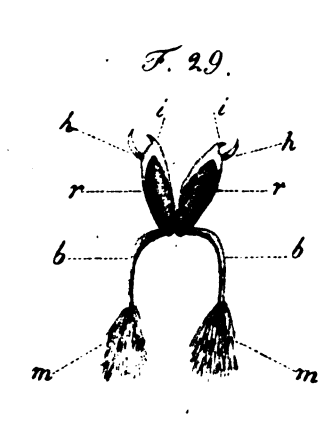
F. 19.
F. 20.
T. IV.
F. 21.
F. 22.
F. 23.
F. 24.
Treviranus del.

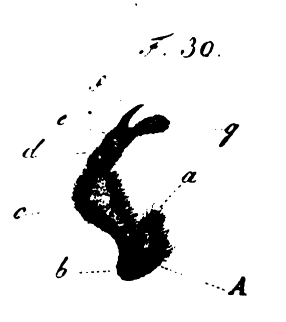
T.V.







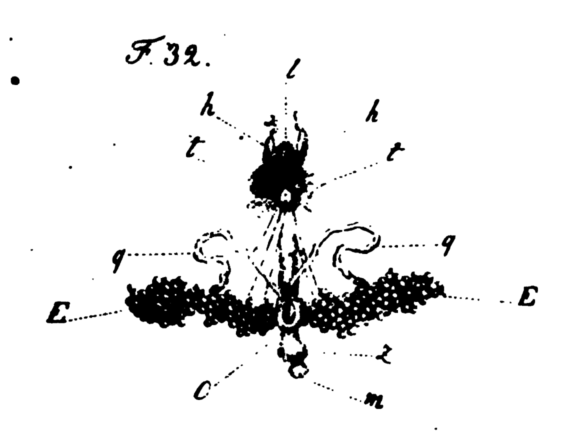


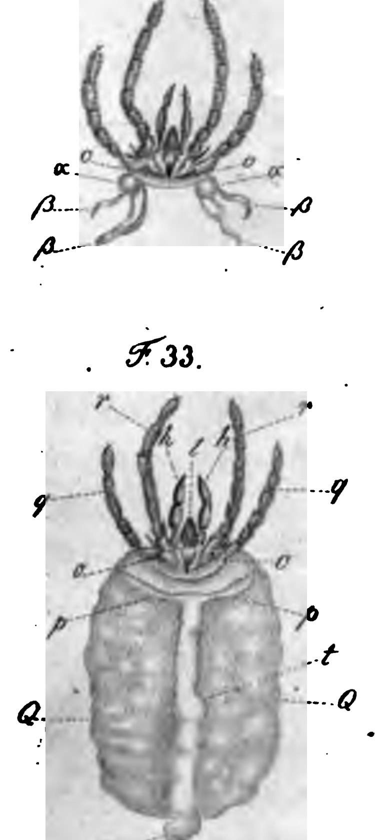


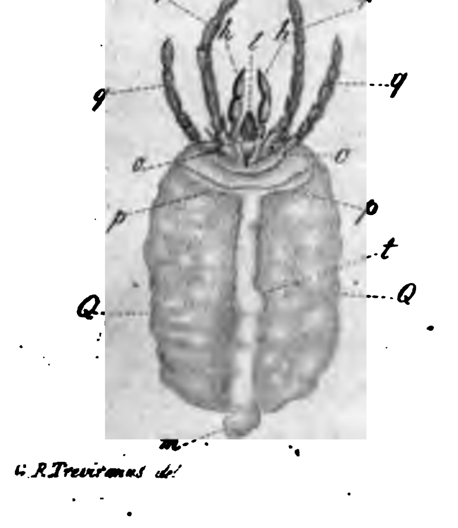
F. 31.

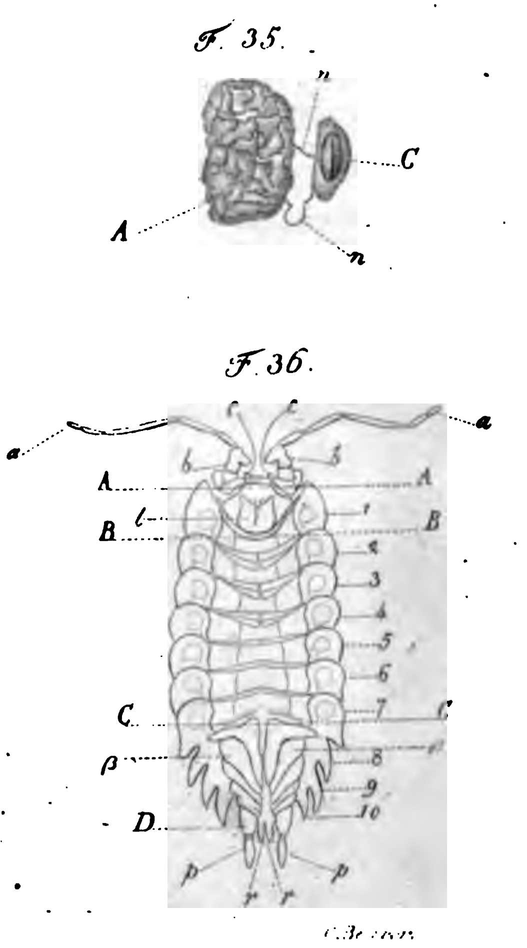
G.R.Treviranus del.

T. VI.









G. R. Treviranus del.

T. VII.

F. 37.

F. 38.

F. 39.

F. 40.

F. 41.

F. 42.

F. 43.

F. 46.

a

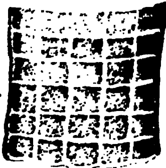
m

m

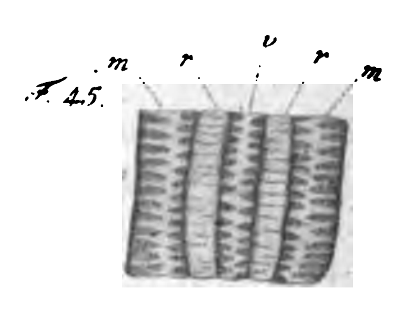
m

b

F. 44.



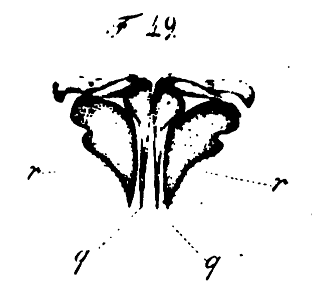
F. 45.



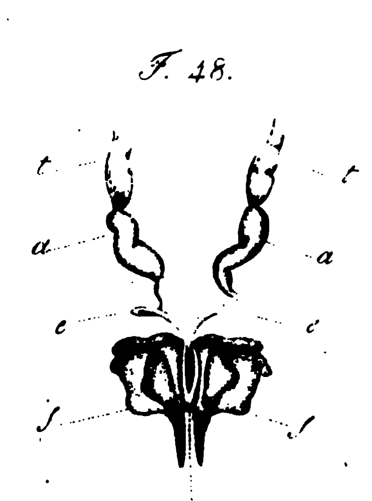
F. 47.

l
l
b
b
d
d

F. 49.

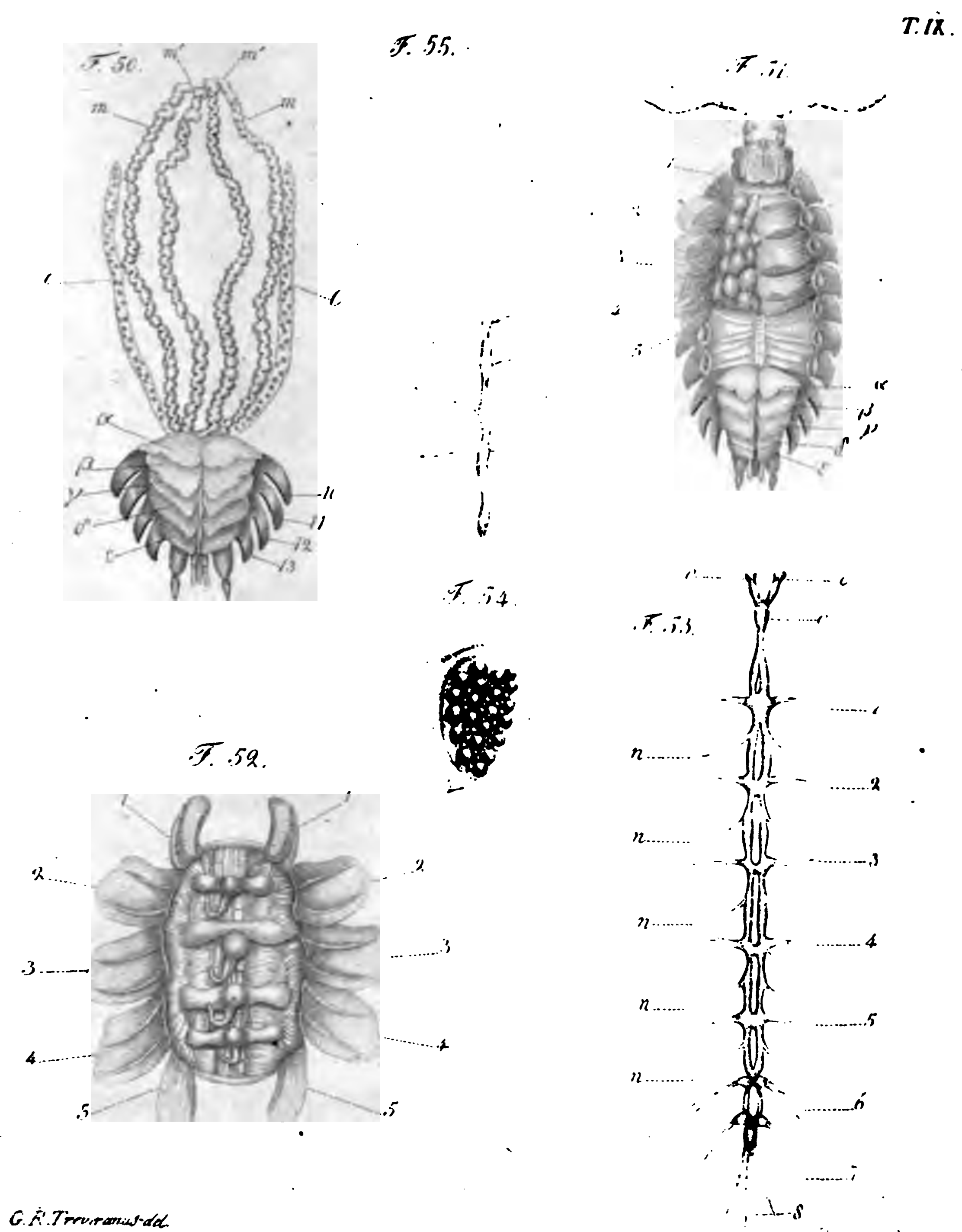


F. 48.



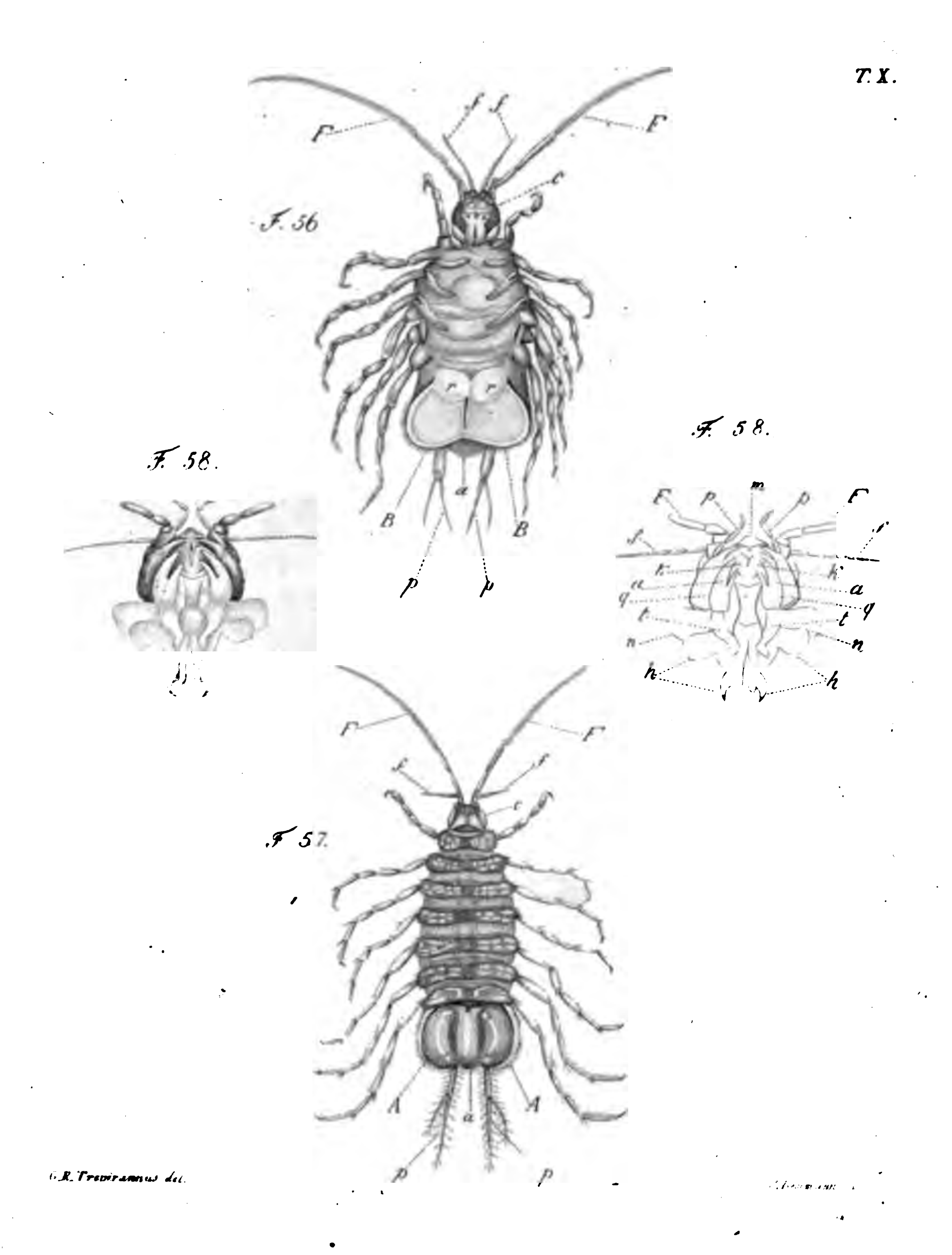
L. Treviranus

T. IX.

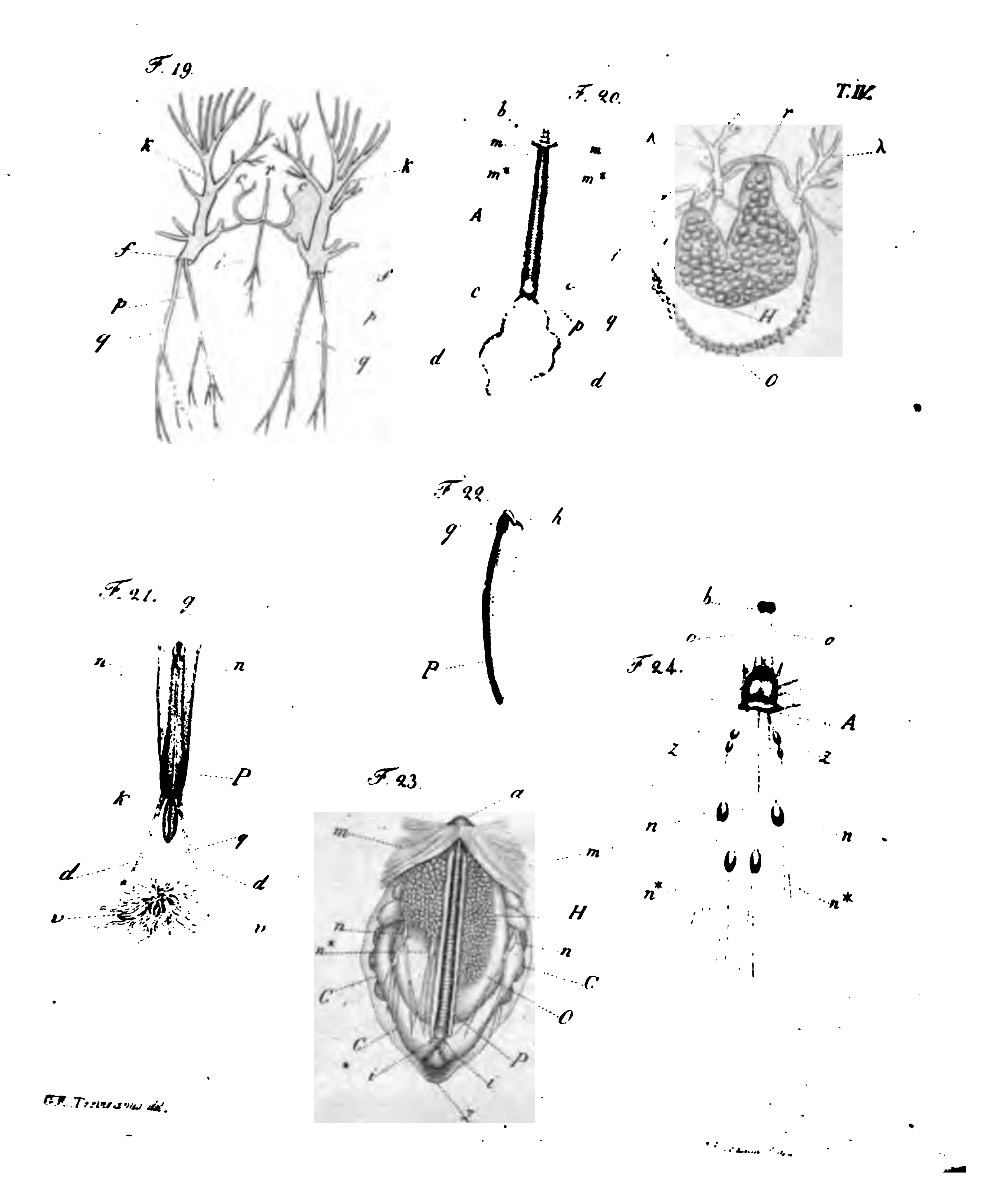


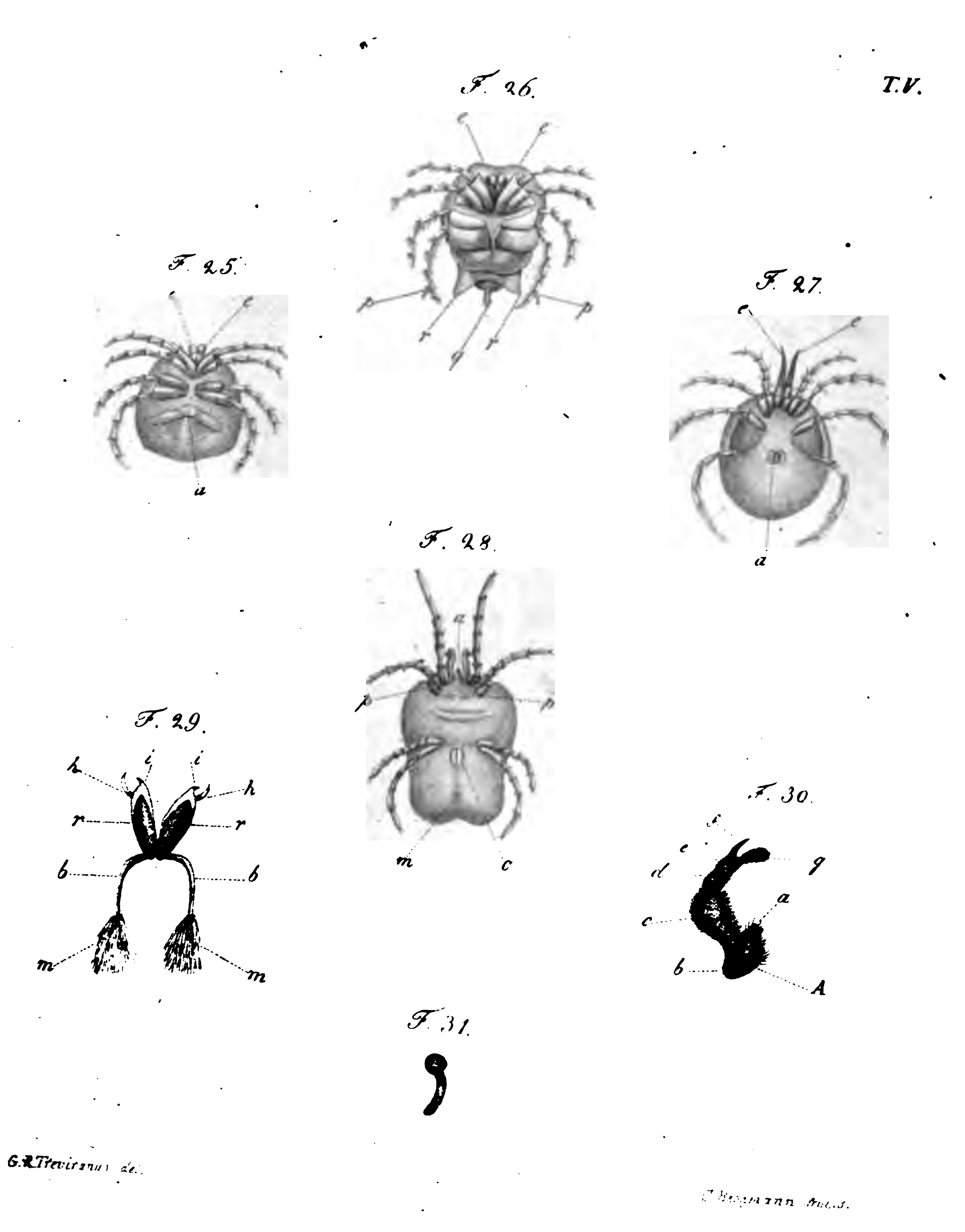
G. R. Treviranus del.

T. X.

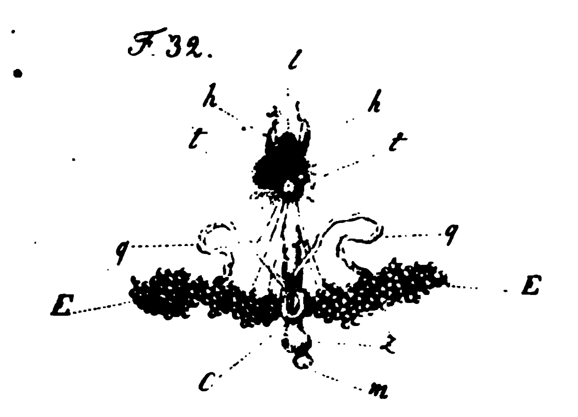


G. R. Treviranus del.

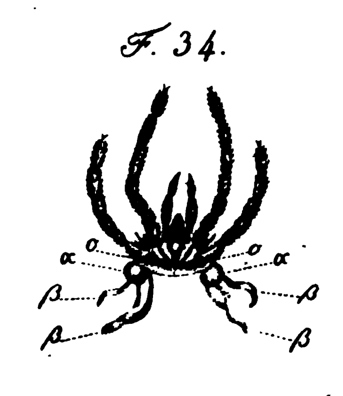

F. 19
F. 20.
T. IV.
F. 22
F. 21.
F. 23.
F. 24.


T.V.
F. 25.
F. 26.
F. 27.
F. 28.
F. 29.
F. 30.
F. 31.
G.R.Treviranus del.

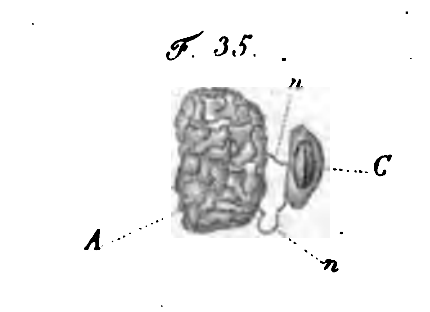
F. 32.



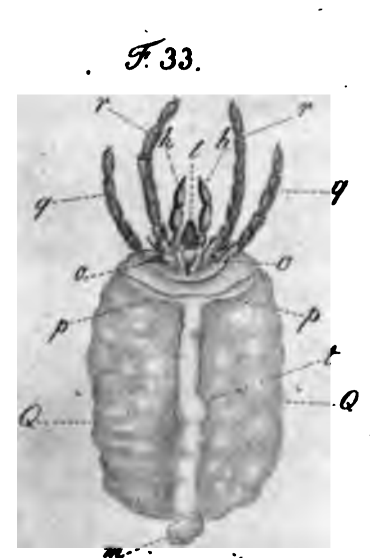
F. 34.



F. 35.

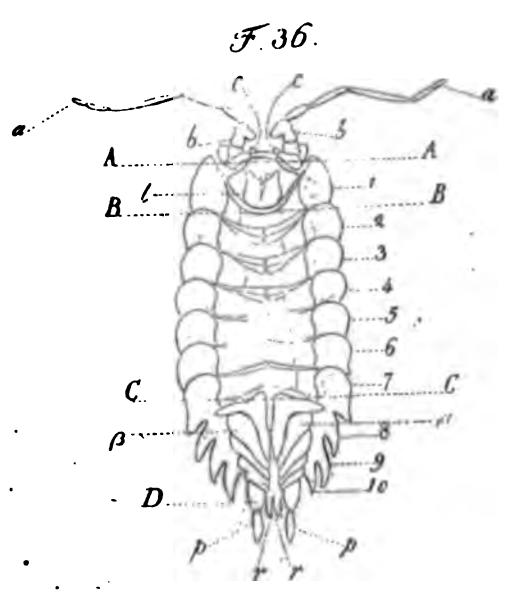


F. 33.



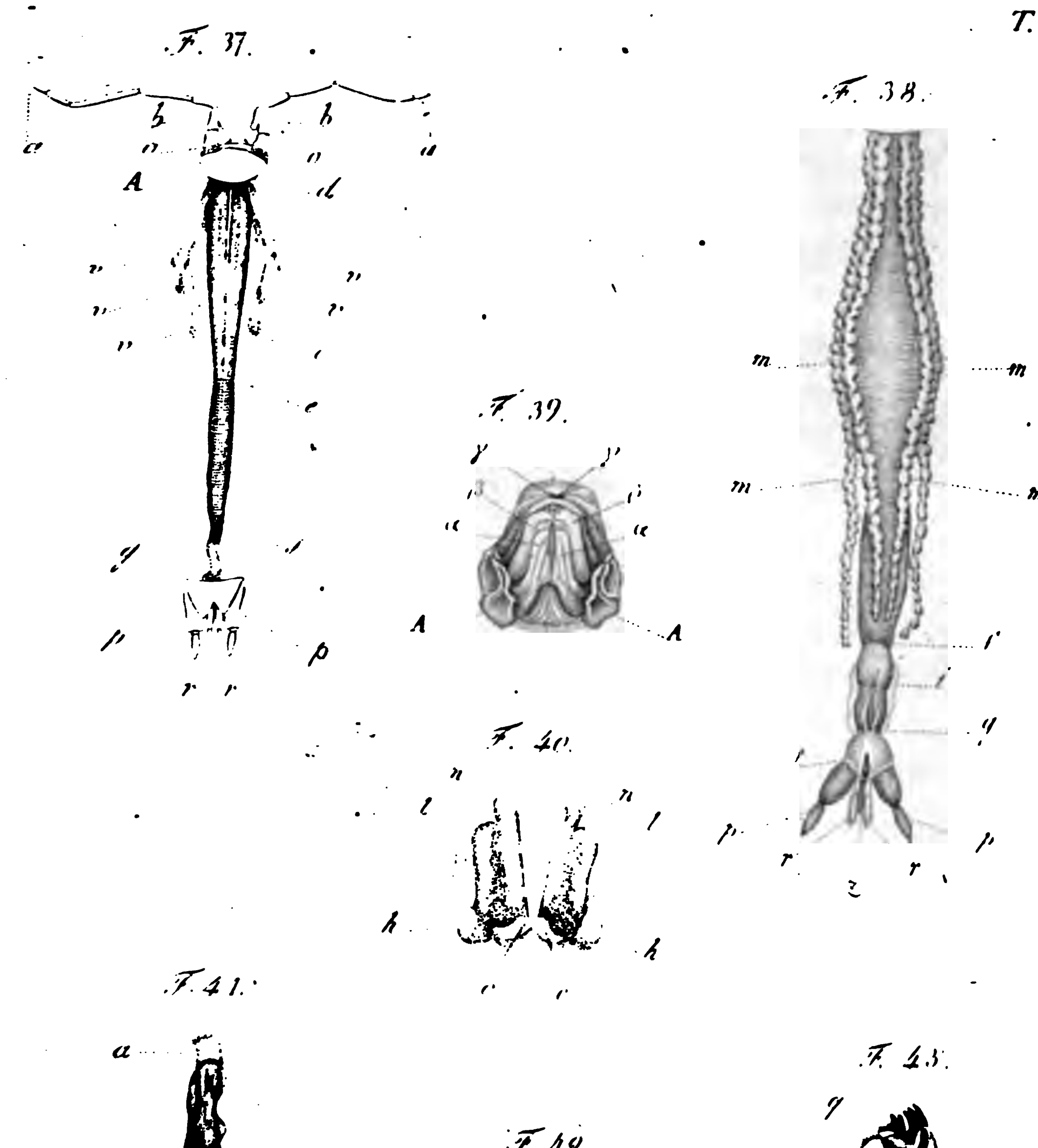


F. 36.



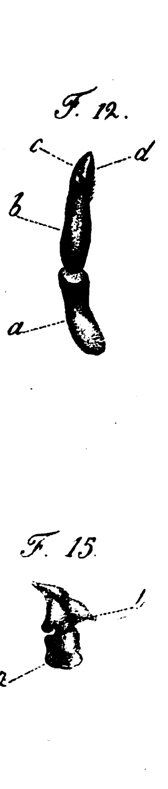
G. R. Treviranus. del.

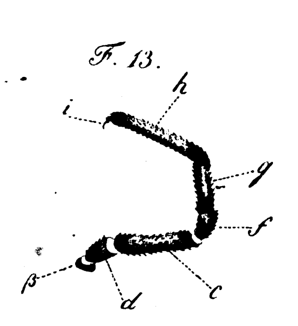




G. R. Treviranus del.

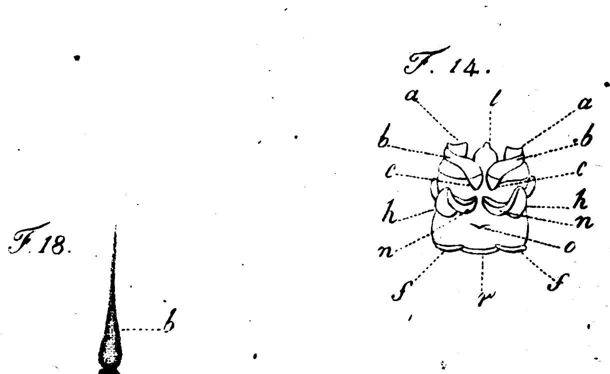
T. III.

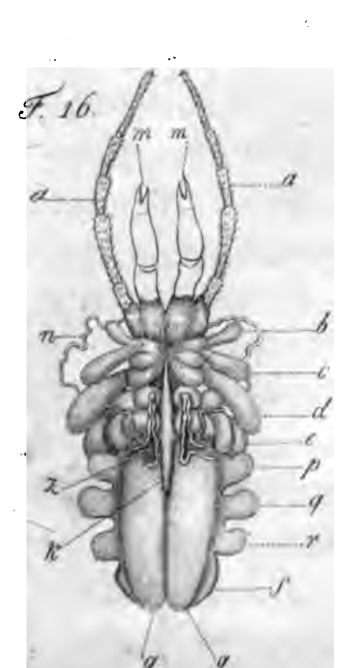
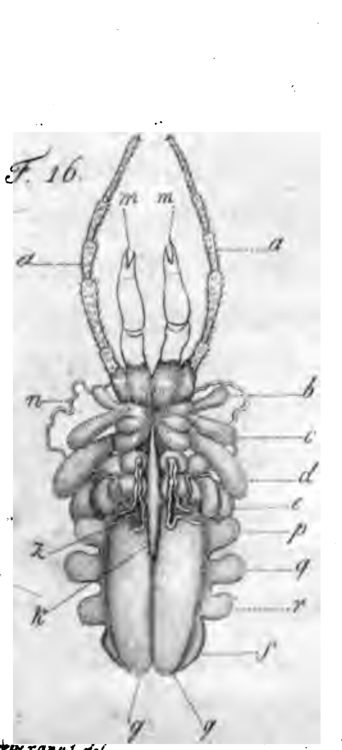


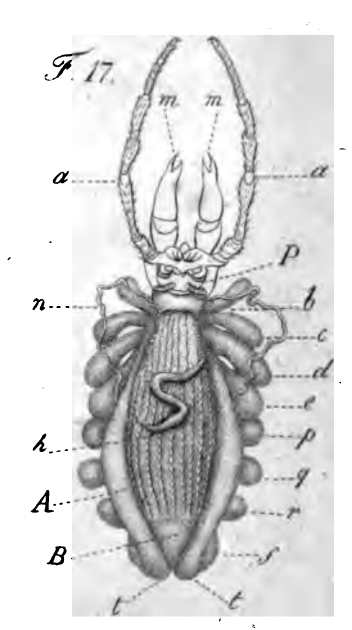


F. 14.

F. 15.





G. R. Treviranus del.

C. Besmann Sculps.

T. IV.

F. 19.

F. 20.

F. 21.

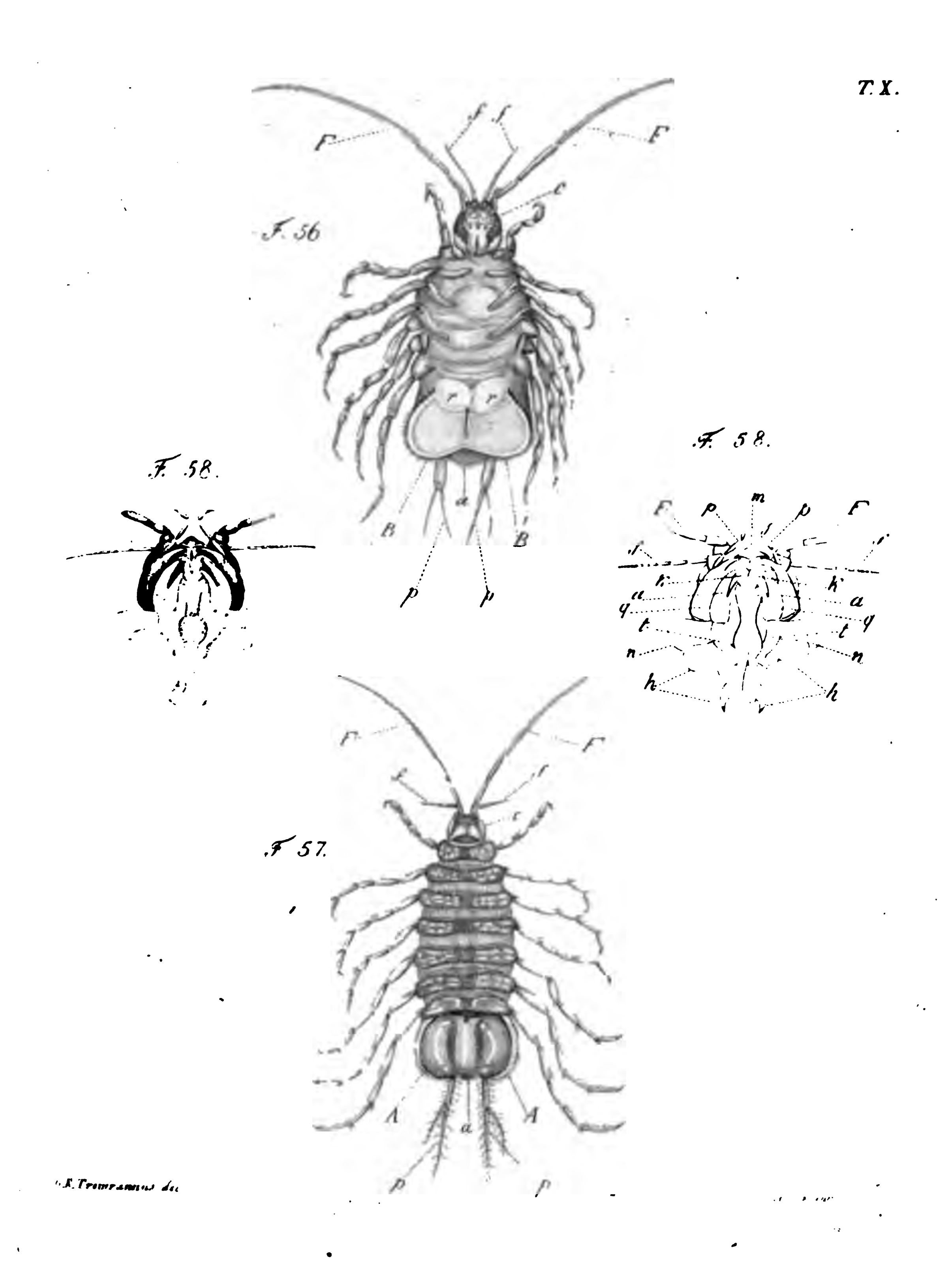
F. 22.

F. 23.

F. 24.

G. R. Treviranus del.

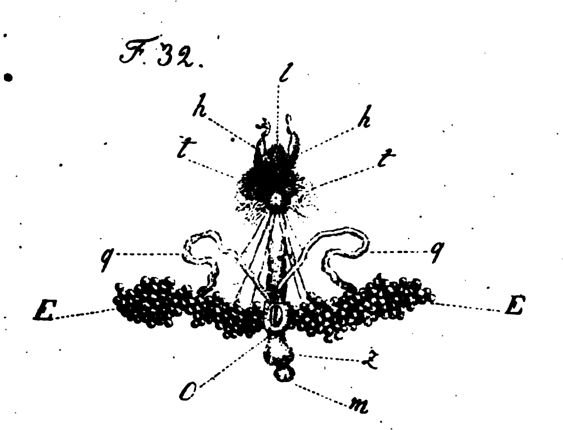
T. X.



C. F. Tromranus del.

T. VI.

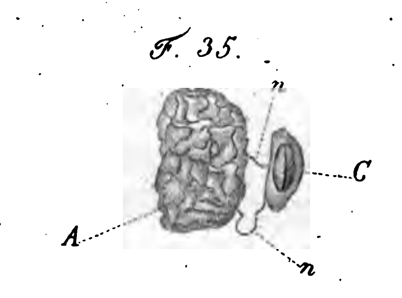
F. 32.



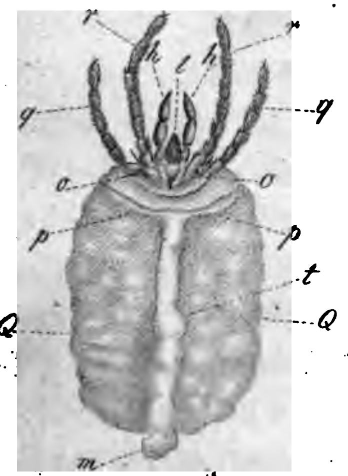
F. 34.



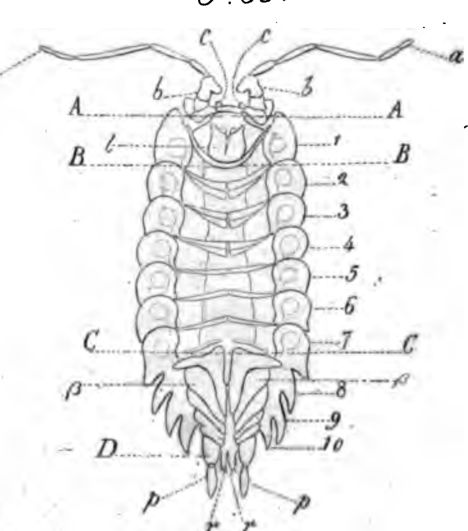
F. 35.



F. 33.

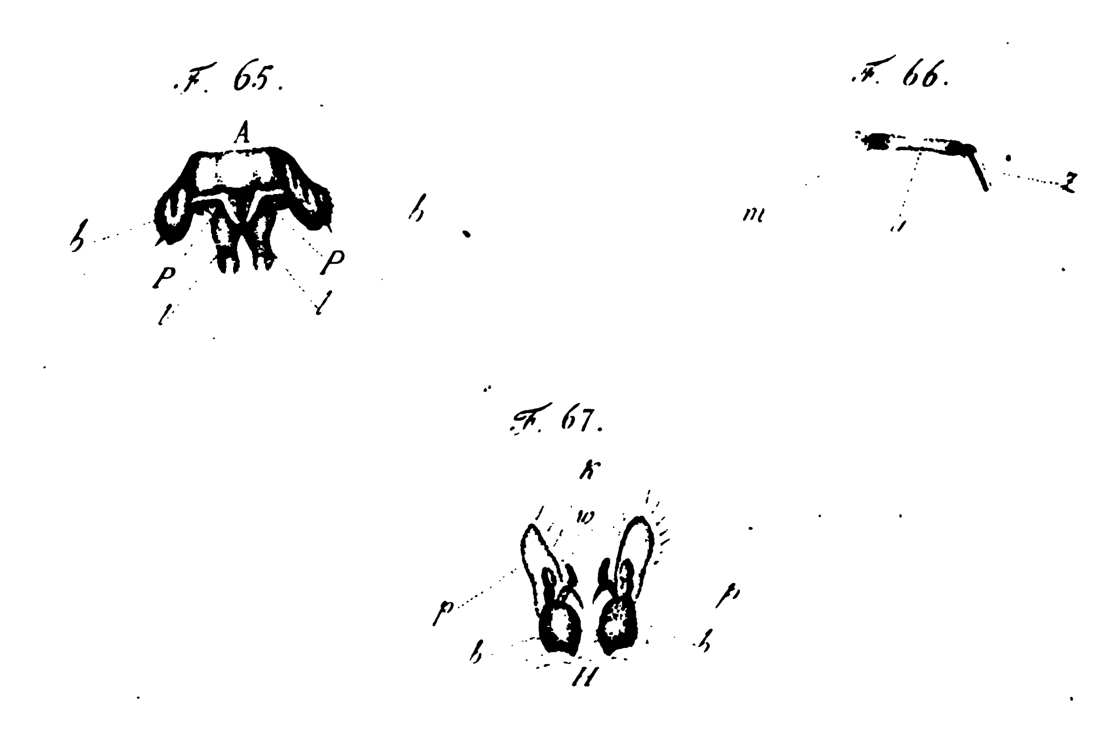


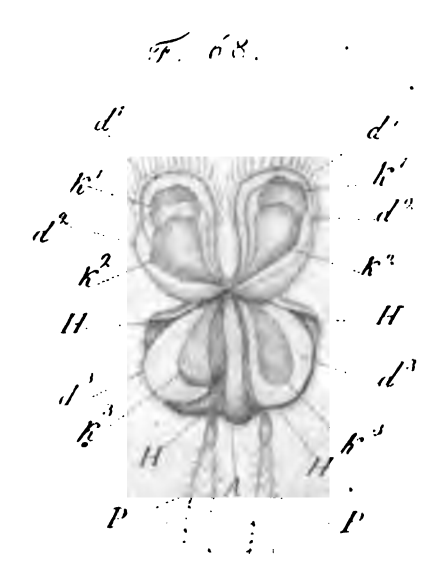
F. 36.

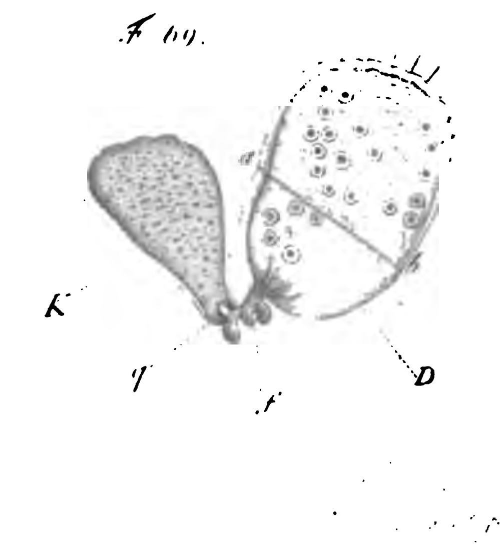


G. R. Treviranus. del.

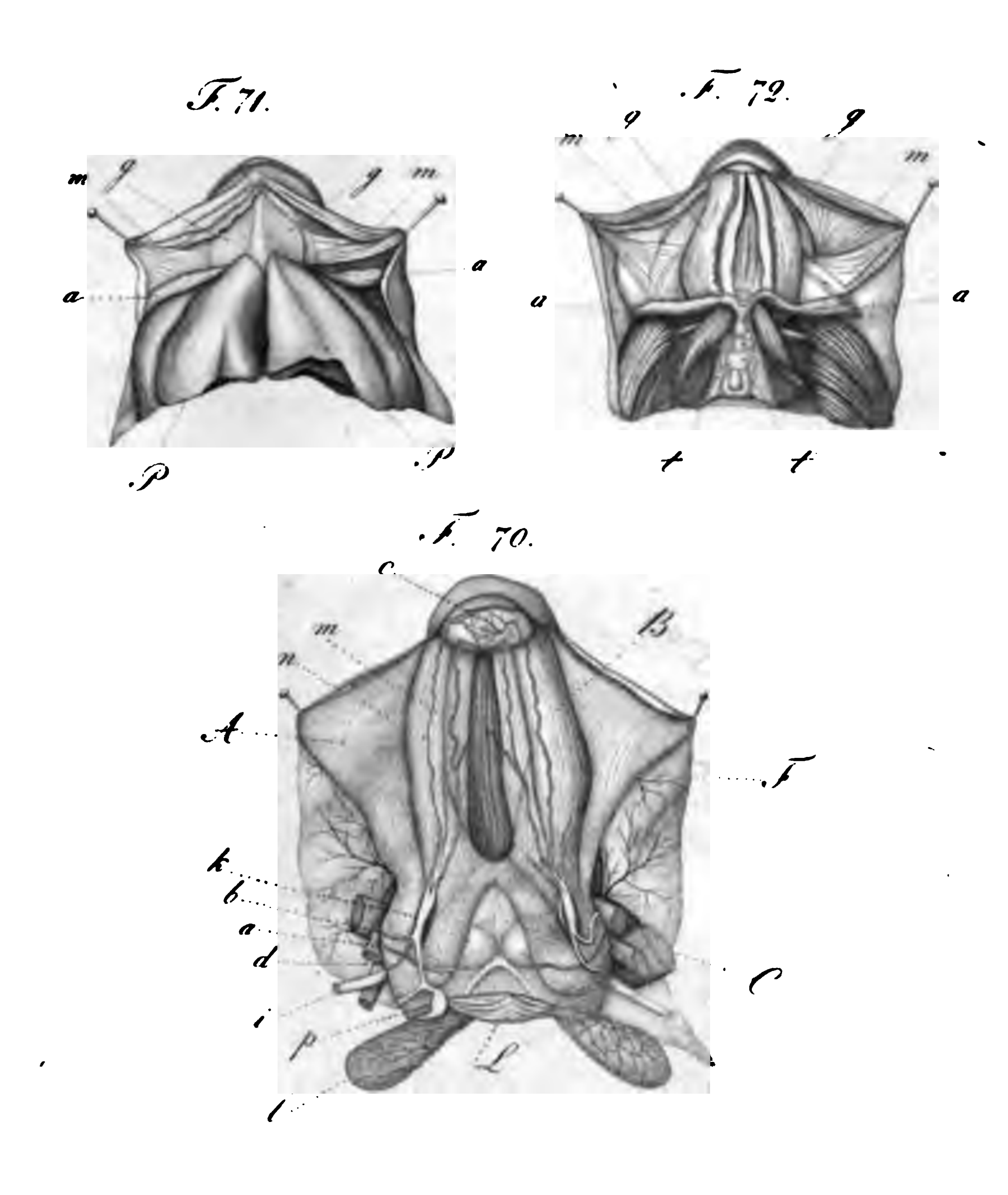
C. Bevermann [illegible]


F. 65.
A
b
b
P
P
l
l
F. 66.
m
z
F. 67.
k
w
p
p
b
b
H


d'
d'
k'
k'
d²
d²
k²
k²
H
H
d³
d³
k³
k³
H
H
P
P

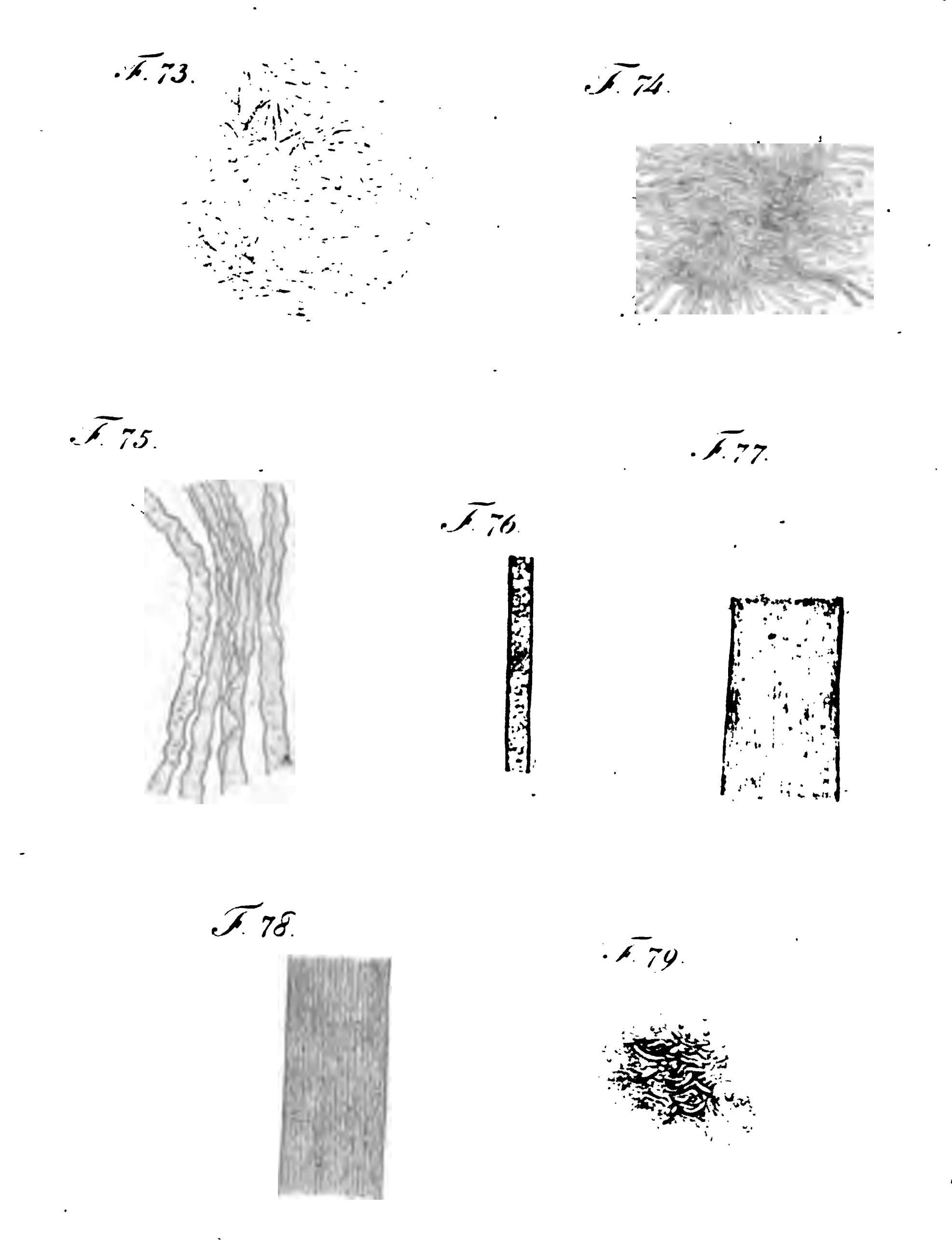

K
D

T. XIII.

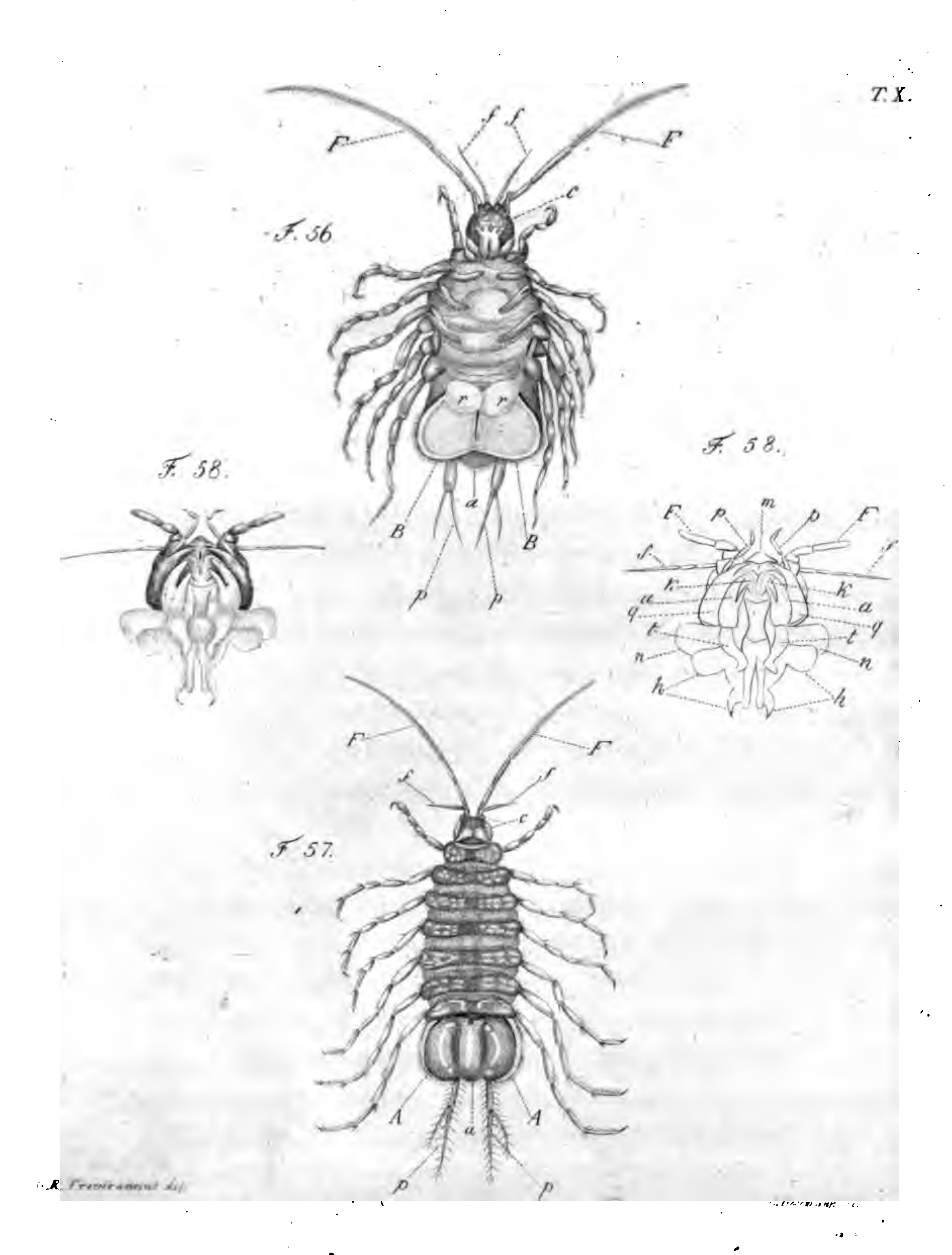


G. R. Treviranus delin. et sculpsit.

T. XIV.



G. R. Treviranus delin. et sculpsit.


T. X.
F. 56
F
f
f
F
c
r
r
a
B
B
p
p
F. 58.
F. 58.
F
p
m
p
F
f
f
k
k
a
a
q
q
t
t
n
n
h
h
F
F
f
f
c
F. 57.
A
A
a
p
p

T.XI.

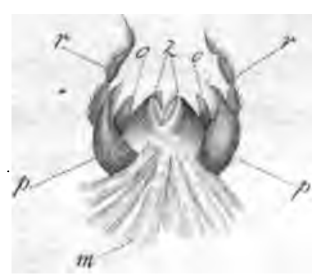
F. 59

c c h h a a

F. 60.

m h h d d

F. 62



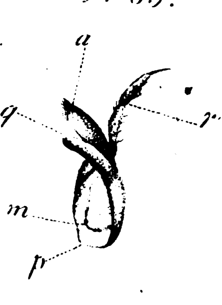
F. 61.

q t m

F. 64.

A h h h h B

F. 63.



C. F. Treviranus del.

VERMISCHTE SCHRIFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,

UND

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU.

ZWEYTER BAND.

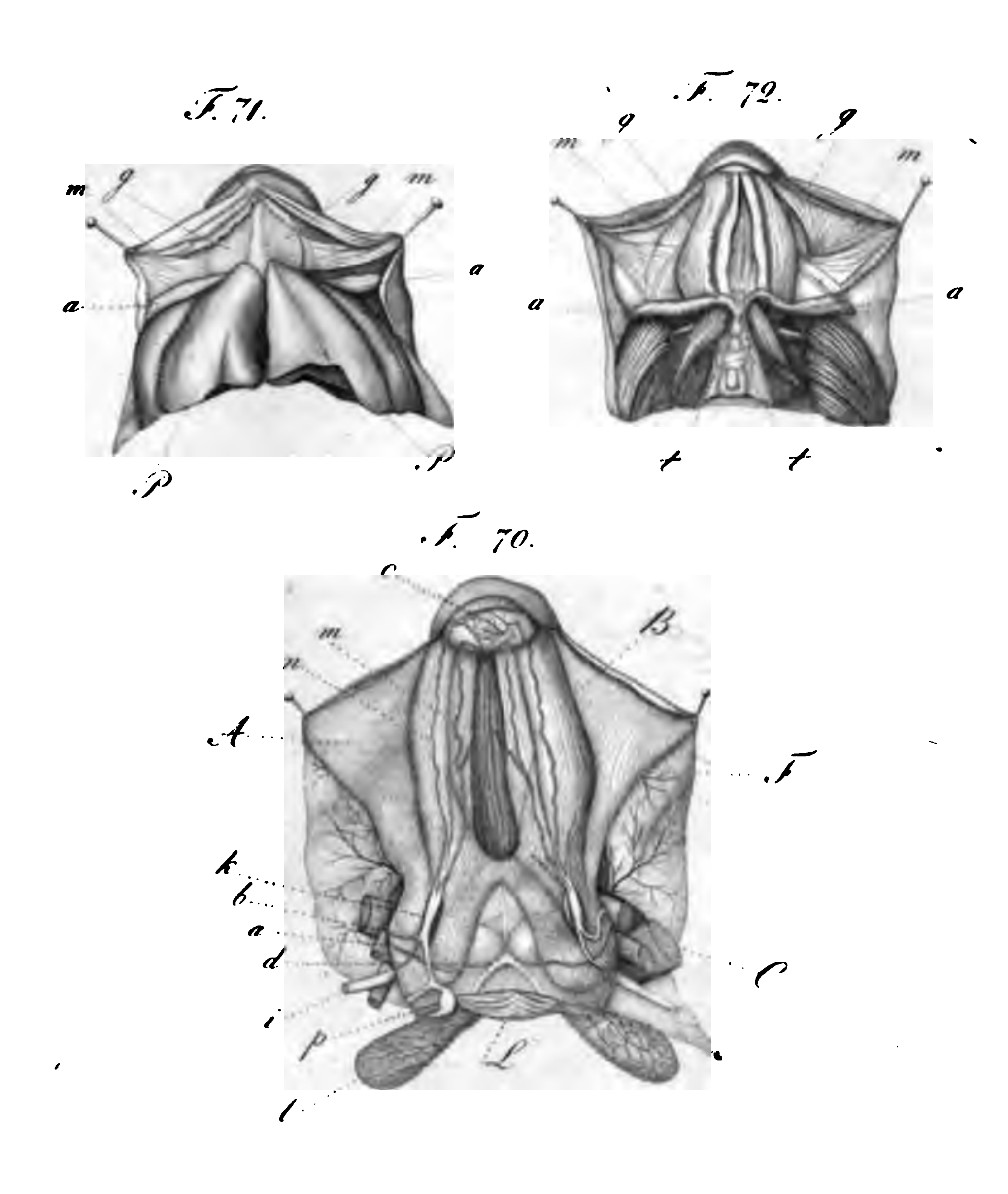
Mit Kupfertafeln.

BREMEN,

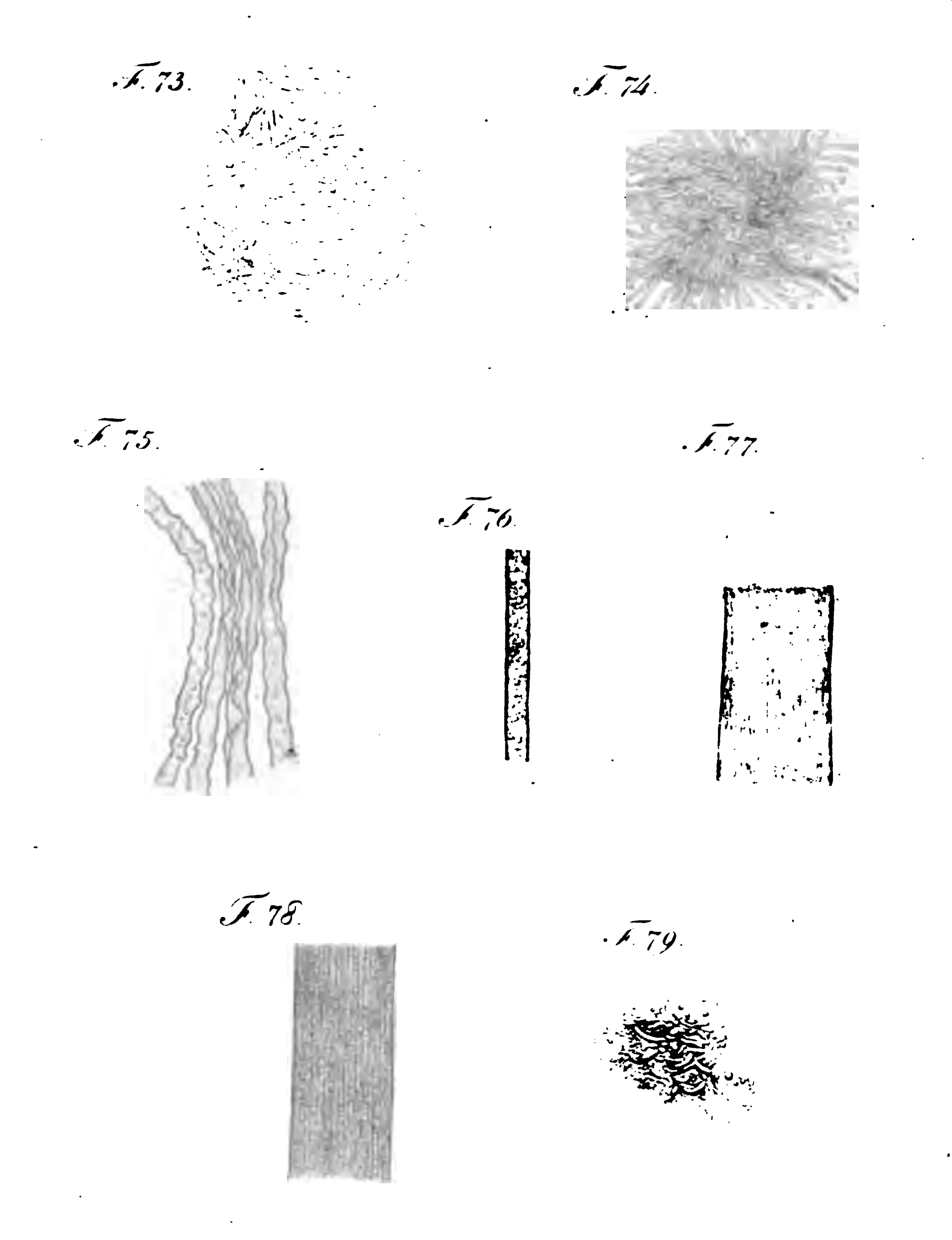
BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1817.

T. XIII.

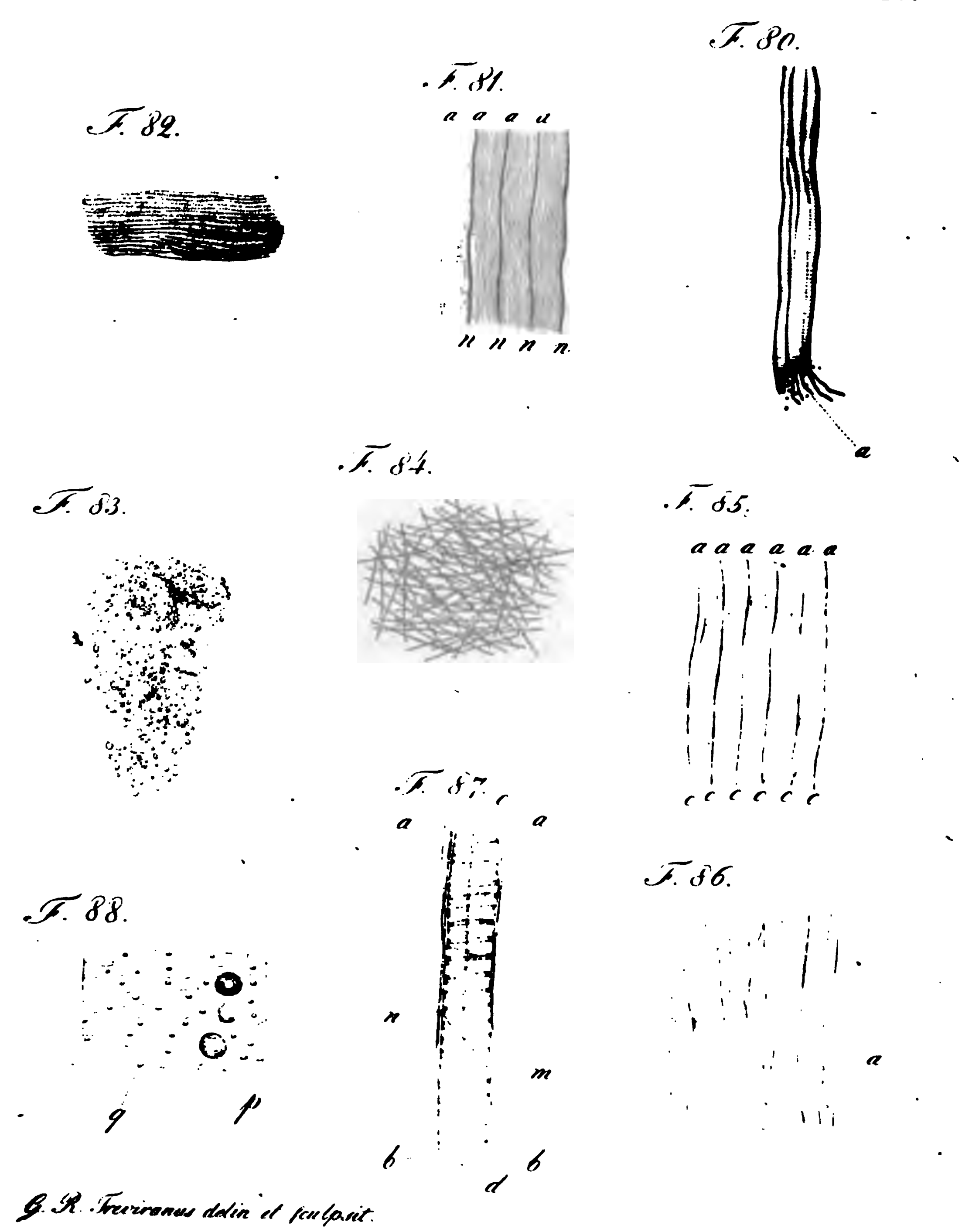


G. R. Treviranus delin. et sculpsit.

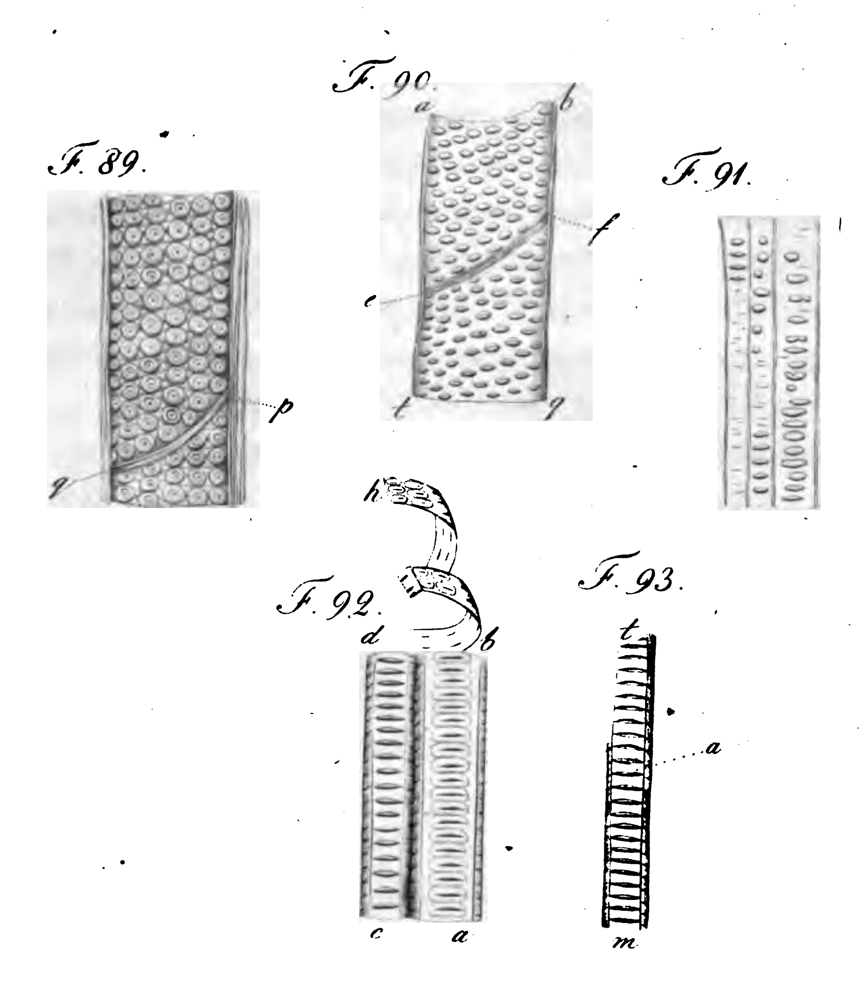


G. R. Treviranus delin. et sculpsit.

T. XV.



G. R. Treviranus delin. et sculpsit.



F. 94.

B A

E D C

G. R. Treviranus delin. et sculpsit

VERMISCHTE SCHRIFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,

UND

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU.

ZWEYTER BAND.

Mit Kupfertafeln.

BREMEN,

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1817.

I.

FORTSETZUNG DER ABHANDLUNGEN ÜBER DEN INNERN BAU DER UNGEFLÜGELTEN INSEKTEN.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

SIEBENTE ABHANDLUNG.

DIE WALLFISCHLAUS.

(*ONISCUS CETI* L. — *SQUILLA BALANI* DE GEER. — *PYCNOGONUM CETI* FABR. — *CYAMUS CETI* LATR.)

Wenn man noch zweifeln könnte, daſs die Kenntniſs der bloſsen äuſsern Geſtalt eines Thiers nicht hinreichend zur Beſtimmung der eigentlichen Stelle deſſelben unter den Naturproducten iſt, ſo würde das Inſekt, das ich jetzt beſchreiben werde, jeden von dieſer Wahrheit überführen müſſen. De Geer, Pallas und O. F. Müller haben den Bau der äuſsern Theile deſſelben, ſo weit ſie dem bloſsen Auge ſichtbar ſind, angegeben. Aber man ſchwankte demohngeachtet ſo ſehr wie möglich in der Angabe der Verwandſchaften jenes Thiers, weil man deſſen Werkzeuge der Ernährung, des Athemholens und der Fortpflanzung nicht kannte. Die folgenden Beobachtungen werden dieſer Unkunde einigermaſsen abhelfen und Mittel zu einer feſten Beſtimmung der generiſchen Charactere des obigen Inſekts geben, ob-

gleich ich auch noch manches künftigen Forschern näher zu untersuchen überlassen muss, da ich blos Exemplare, die schon einige Zeit in Weingeist gelegen hatten, zu zergliedern Gelegenheit gehabt habe.

Fig. 1. 2 und 3 (Tab. I.) zeigen die äussere Gestalt der Wallfischlaus. Fig. 1 stellt ein Männchen von der Bauchseite, Fig. 2 ein Weibchen von der nehmlichen Seite, und Fig. 3 ein Weibchen von oben, vor. Diese Figuren scheinen mir nicht überflüssig, da keine der bisherigen Abbildungen jenes Thiers ganz befriedigend sind. *).

---

*) Man findet diese in

Seba's Thesaur. Tom. I. Tab. XC. Fig. 5. E. F.

Pallas's Spicil. Zoolog. Fasc. IX. Tab. IV. Fig. 14. A. B. C.

De Geer's Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. Pl. XLII. Fig. 6. 7.

O. F. Müller's Zoolog. Dan. Vol. III. Tab. CXIX. Fig. 13-17.

Bosc's Hist. nat. des Crustacés. T. II. Pl. XVI. Fig. 2.

Savigny's Mém. sur les animaux sans vertèbres. P. I. Fasc. 1. Mém. 2. Pl. V. Fig. I. 1. 2.

Seba's Figuren sind von gar keinem Werth. Die in Pallas's Spicil. befindlichen sind zu undeutlich. Deutlicher, aber zu roh, sind De Geer's Zeichnungen. Müller's Abbildungen sind zwar nach frischen Exemplaren gemacht und sowohl in dieser Hinsicht, als von Seiten der Kunst die vorzüglichsten. Aber mehrere der kleinern Theile des Thiers sind von dem Zeichner übersehen worden. Auch sind, nach den in Weingeist aufbewahrten Exemplaren, die ich vor mir habe, zu urtheilen, die beyden vordersten Füsse zu dünne vorgestellt, wenn anders diese Theile sich nicht in Weingeist sehr zusammenziehen, oder in der Dicke sehr variiren. Bosc's Werk enthält nur eine einzige mittelmäsige Abbildung des Thiers von der Rückenseite. Savigny's Figuren sind genau, aber blosse Umrisse.

Die Wallfischlaus hat einen länglichrunden, mit einer gelblichen, dicken, zähen Haut überzogenen Körper, der ausser dem Kopf und Hals aus sechs Abtheilungen des Leibes besteht.

Der Kopf ist hinten etwas breiter als vorne und am Vorderrande abgestumpft. Er besitzt zwey sehr kleine Augen (Tab. I. Fig. 3.), vor diesen zwey längere, viergliedrige Fühlhörner (Fig 1. 5. f. f.), und unter den letztern zwey kürzere, dreygliedrige Antennen (Fig. 1. k. k. Fig. 4. 5. h. h.)

Am Halse giebt es zwey kurze, viergliedrige Füsse (Fig. 1. 1. 1.), deren letztes, aus einem etwas gekrümmten Haken bestehendes Glied mit dem vorletzten eine Zange bildet.

Die sechs Abtheilungen des Leibes sind fast bis zur Mittellinie des Körpers von einander abstehend. Jede derselben besitzt ein Fusspaar. Die Füsse des ersten Segments (Fig. 1. 2. 2.) bestehen aus vier ähnlichen, aber weit dickern Gliedern, wie die des Halses. Eine gleiche Zahl von Gliedern und eine gleiche Gestalt derselben haben die Füsse der drey letzten Abtheilungen. (Fig. 1. 5. 5. 6. 6. 7. 7.) Diese sind aber länger als die vorigen. Die Füsse der zweyten und dritten Abtheilung (Fig. 1. 3. 3. 4. 4.) hingegen macht ein langer, etwas gekrümmter, mit kurzen Haaren besetzter Cylinder aus, der durch ein kleines rundes Glied mit dem Körper artikulirt.

An den Stellen, wo die beyden letztern Fusspaare befestigt sind, findet man bey beyden Geschlechtern auf der untern Seite vier schmale, unten abgerundete und mit einem kleinen Fortsatz versehene, nach oben zuge-

ſpitzte, gekrümmte Organe (Fig. 1. β. β. β. β.), und zwiſchen dieſen bey dem Weibchen vier dreyſeitige Theile (Fig. 2. μ. μ. μ. μ.), die an der äuſsern Seite mit dem Bauch zuſammenhängen, an der innern unbefeſtigt ſind. Zwey ähnliche, aber kleinere Theile liegen zwiſchen dem fünften Fuſspaar. Bey dem Männchen giebt es hiervon keine Spuhr. Jede der drey Abtheilungen des Körpers, woran ſich dieſe Theile bey dem Weibchen finden, hat hier auf der untern Fläche an beyden Seiten blos zwey kleine Hervorragungen. Sechs ähnliche, etwas ſtärkere Wärzchen giebt es bey beyden Geſchlechtern unten auf jedem der beyden letzten Bauchringe. (Fig. 1. 2.)

Am hintern Ende des Körpers, zwiſchen den beyden letzten Füſsen, hat das Männchen ſowohl, als das Weibchen eine kurze Röhre mit einer Oeffnung, welche der After iſt. (Tab. I. Fig. 1. 2. 3. 7. λ.) Bey dem Männchen liegt unter dieſem Theil noch ein zweyter, etwas kürzerer und ſchmälerer, das männliche Glied (Fig. 7. q.), und vor dem letztern auf beyden Seiten ein kleines, kegelförmiges, etwas gekrümmtes Organ (Fig. 7. p. p.), welches ebenfalls eine Funktion bey der Paarung haben muſs.

So weit kannte man bisher den Bau der Wallfiſchlaus. Aber die Verrichtungen mehrerer der erwähnten Theile und der Bau der übrigen Organe waren entweder gar nicht, oder unrichtig angegeben. Um von den Freſswerkzeugen anzufangen, ſo hatte man an dieſen eine Spalte bemerkt, woraus O. F. Müller *) eine Spitze glaubte hervorragen geſehen zu haben. Dieſe Wahrnehmung iſt aber irrig. Richtiger und im Weſentlichen mit meinen

*) A. a. O. S. 69.

Beobachtungen übereinstimmender hat Savigny *) jene Theile abgebildet. Ich finde die Freſswerkzeuge der Wallfischlaus (Tab. I. Fig. 4.) denen der Onisken ähnlich, nur einfacher. Sie bestehen aus zwey länglichen, schmalen, oben abgerundeten Kinnladen (z. z.), zwischen welchen zuweilen ein länglicher Zwischenraum (g) sichtbar ist, und mit deren hinterm Rand zwey viergliedrige Palpen (r. r.) verbunden sind; aus zwey sehr kleinen Kinnbacken (k. k.), und vielleicht noch aus einem zweyten Paar Maxillen, welches zwischen den letztern (k. k.) und dem ersten Kinnladenpaar (z. z.) liegt. Die Gegenwart dieses zweyten Paars kann ich aber nicht für so gewiſs ausgeben wie Savigny, der sie abgesondert von den übrigen Freſswerkzeugen abgebildet hat **); auch kann ich nicht bestimmt sagen, ob ein kleiner Theil (d. d.), den ich an dem innern Rand der Kinnbacken k, k wahrgenommen habe, ein Palpe ist, und ob er, wenn dies sich so verhält, mit den letztern zusammenhängt. An den Freſswerkzeugen, unter der Stirne, liegt eine runde Platte mit zwey halbmondförmigen Seitenanhängen (m. m.)

Auch der Nahrungskanal (Tab. I. Fig. 5. a b) ist dem der Onisken verwandt, doch ebenfalls einfacher. Er geht in gerader Richtung vom Munde zum After, erweitert sich allmählich von vorne nach der Mitte, und wird von hier nach hinten wieder enger. Es giebt an ihm keinen Unterschied zwischen Oesophagus, Magen und Darm. Seiner ganzen Länge nach besteht er aus einer innern sehr zarten und einer äuſsern, ebenfalls sehr dünnen

*) A. a. O. Fig. I. a. i. e. o. u. b.

**) A. a. O. Fig. I. o.

und dabey sehr gekräuselten Haut. Speichel- und Gallengefäſse habe ich an ihm nicht gefunden.

Unmittelbar unter ihm liegt das Rückenmark (Tab. I. Fig. 5. C 7.), an welchem sich wieder die Verwandschaft der Wallfischlaus mit den Asseln sehr deutlich zeigt. Die sieben Bauchknoten desselben (Fig. 5. 1, 2, 3, u. s. w.) haben die nehmliche eckige und platte Gestalt, die den Ganglien des Rückenmarks der Onisken eigen ist, und zeichnen sich auch mit diesen darin aus, daſs ihre äuſsere Haut viel weiter als ihr innerer markiger Kern ist. Das Gehirn besteht aus zwey unteren Kügelchen (Fig. 5. C.), aus welchen das Rückenmark entspringt, und zwey obern, länglichen und schmalen Massen (Fig. 6.), woraus hinten die beyden Sehenerven (o. o.) und vorne die Nerven der gröſsern Fühlhörner (f. f.) hervorgehen.

Es giebt keine Luftlöcher und Luftröhren bey der Wallfischlaus. Die Bewegung der Säfte muſs also bey ihr von ähnlicher Art wie bey den Skorpionen, Spinnen und Asseln seyn. Während ihres Lebens läſst sich wahrscheinlich ein Blutumlauf an ihr wahrnehmen. An den todten Thieren, die ich untersuchte, konnte ich indeſs keine, aus dem Herzen entspringende Gefäſse entdecken. Das Herz selber zeigt sich aber schon an dem ungeöffneten Insekt unter der durchsichtigen Rückenhaut als ein vom hintern Ende der ersten bis zum hintern Ende der letzten Abtheilung des Leibes sich erstreckendes, vorne breites, hinten engeres Organ. (Tab. I. Fig. 3. γ. γ.)

Das Athemholen geschieht hier ohne Zweifel durch freyliegende Kiemen wie bey den Asseln. Allein an den Stellen, wo die Branchien bey den letztern liegen, besitzt die Wallfischlaus nichts Aehnliches. Es sind bey

ihr dreyerley Organe vorhanden, die als Kiemen zu wirken scheinen: die äussern cylindrischen Glieder des dritten und vierten Fusspaars (Tab. I. Fig. 1. 3. 4.); die auf der untern Seite mit den Wurzeln dieser Füsse verbundenen Theile (Fig. 1. β. β. u. s. w.), und bey dem Weibchen noch die Bauchanhänge (Tab. I. Fig. 2. μ. μ. u. s. w.). Alle diese Organe bestehen aus einer weichen, schwammigen Substanz, die während des Lebens sehr saftreich seyn muss. Durch das Innere der Vorderglieder des dritten und vierten Fusspaars erstreckt sich der Länge nach auf der obern Seite ein dunkler Streifen, der ein Blutgefäss zu seyn scheint. Die Wallfischlaus hält diese Glieder über dem Rücken in die Höhe gerichtet, wenn sie ihre übrigen Füsse in die Haut des Wallfisches eingeschlagen hat *). Sie wendet also vielleicht dieselben zum Athmen an, wenn sie die unter dem Bauche liegenden Kiemen nicht gebrauchen kann. Die sechs Bauchanhänge dienen zwar zugleich zur Aufziehung der zwischen ihnen und der Bauchhaut liegenden Jungen, und entwickeln sich auch vorzüglich erst gegen die Zeit der Trächtigkeit. Es ist mir aber nicht wahrscheinlich, dass ihre Funktion sich blos auf die Brut beziehen sollte, da ich keine Verbindung zwischen ihnen und den Geschlechtstheilen des Weibchens habe entdecken können.

Diese weiblichen Zeugungstheile beschränken sich, so weit ich sie bisjetzt untersucht habe, blos auf einen Eyerstock von unregelmässiger Gestalt, dessen Ausführungsgang mir unbekannt geblieben ist. Die innern männlichen Geschlechtsorgane (Tab. I. Fig. 7.) bestehen aus zwey einfachen, in der Mitte etwas angeschwollenen, sich in die Ruthe (q) endigenden Röhren (t. t.).

---

*) F. Martens Spitzbergische Reisebeschreibung.

Nach den bisherigen Beobachtungen gehört die Wallfischlaus, wenn auch nicht zu einerley Geschlecht, doch zu einerley Familie mit dem Oniscus. Entfernter steht sie sowohl von den Squillen, wozu sie De Geer rechnete, als von dem Cancer Pulex L., mit dem sie Latreille zu Einer Familie vereinigt hat. Am nächsten scheint ihr unter den bekannten Insekten der Oniscus scolopendroides Pall. (Caprella linearis Latr.) verwandt zu seyn.

ACHTE ABHANDLUNG.

DAS ZUCKERTHIER.

(*LEPISMA SACCHARINUM* L.)

Nicht mehr so nahe als die Wallfischläuse, doch in mehrern Stücken ebenfalls noch, sind die Zuckerthiere mit den Asseln, besonders mit den Wasserasseln, verwandt. Sie haben ähnliche fadenförmige, aus vielen kleinen Gelenken bestehende Fühlhörner und Schwanzspitzen, ähnliche Augen, die zusammengesetzte zu seyn scheinen, in der That aber aus kleinen einfachen Halbkugeln bestehen, ebenfalls kleine und schwache Freſswerkzeuge, und einen ähnlichen, oben-gewölbten, aus vielen Ringen zusammengesetzten Körper, wie die Onisken. (Tab. II. Fig. 1. 2.) Sie besitzen zwar nur sechs Füſse. (Fig. 1.) Aber in dem Bau dieser Organe findet auch eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Asseln statt.

Bey diesen Aehnlichkeiten giebt es indeſs eben so groſse und noch gröſsere Verschiedenheiten.

Der ganze Körper des Zuckerthiers ist länger und schmäler als der der Asseln, und allenthalben mit kleinen Schuppen bedeckt.

Die Fühlhörner (Tab. II. Fig. 1. 2. f. f.) bestehen aus kurzen, cylindrischen, mit Borsten besetzten Gelenken, die von der Wurzel nach der Spitze an Dicke abnehmen, sonst aber einerley Gestalt haben.

Der Kopf ist von oben durch eine runde Platte und der übrige Körper auf der Rückenseite durch zwölf viereckige Platten bedeckt. (Tab. II. Fig. 2.) Auf der Bauchseite giebt es vom Kopfe an nur eilf solcher Bedeckungen.

Die mit den drey vordern Abtheilungen des Körpers artikulirenden Füsse bestehen aus fünf Gliedern, von welchen die beyden ersten in der Mitte sehr breit, die letzten sehr dünn und cylindrisch sind. (Tab. II. Fig. 1.)

An dem hintern Ende des Körpers giebt es auf beyden Seiten zwey kleine, dünne Palpen (Tab. II. Fig. 1. 2. q. q.) Dann folgt auf jeder Seite eine längere Schwanzspitze (r. r.); hierauf findet man wieder zwey kürzere Palpen (m. m. n. n.), und endlich am äussersten Ende des letzten Gliedes eine, den beyden vorigen (r. r.) gleiche Schwanzspitze (t). Die drey Schwanzspitzen hängen mit der letzten Rückenschuppe, unter welcher sich der After befindet, die Palpen aber mit der letzten Bauchschuppe, zwischen deren beyden Hälften die äussern Zeugungstheile liegen, zusammen. Jene Schwanzspitzen haben ganz den nehmlichen Bau wie die Fühlhörner.

Die Fresswerkzeuge (Tab. II. Fig. 3.) bestehen aus zwey Kinnbacken, zwey Kinnladen, einer Ober- und Unterlippe.

Die Kinnbacken (Tab. II. Fig. 3. M. M. — Fig. 5.) sind in der Mitte (Fig. 5. B.) cylindrisch und etwas gekrümmt, am hintern Ende (C) conisch, und vorne (D) mit fünf Zähnen bewaffnet.

Die Kinnladen (Tab. II. Fig. 3. m. m. — Fig. 6.) sind kegelförmig, hinten (Fig. 6. l.) etwas zusammengedrückt, vorne (k) sehr spitz zulaufend, auf der obern Seite des vordern Endes mit einem beweglichen, spitzen, etwas gekrümmten Gliede (g) und hinter diesem mit einem langen, fadenförmigen, fünfgliedrigen Palpen (Fig. 1. 3. p. p. — Fig. 6. P.) versehen.

Die Oberlippe (Tab. II. Fig. 3. a. — Fig. 7.) ist dreyeckig und der Queere nach in vier Abschnitte getheilt, die unter sich beweglich sind.

Die Unterlippe (Tab. II. Fig. 3. l. — Fig. 4.) gleicht einem abgestumpften Dreyeck. An dem stumpfen Ende ist sie in vier kleine Lappen (Fig. 4. n. n. x. x.) getheilt, und mit zwey viergliedrigen Palpen (Fig. 3. h. h. — Fig. 4. abcd.) verbunden, deren letztes Glied (Fig. 4. d.) keulenförmig und unverhältnissmässig dick ist.

Der Nahrungscanal (Tab. III. Fig. 1.) steigt als eine enge Röhre (A B) vom Munde herab und erweitert sich in der Brust zu einem ziemlich weiten Behälter (B C), den man als den ersten Magen betrachten kann. Auf den letztern folgt ein zweyter, weit kleinerer, kegelförmiger Magen (C D), der in Fig. 2 (Tab. III.) der Länge nach geöffnet vorgestellt ist. In dieser Figur sieht man, dass er inwendig mit sechs Zähnen besetzt ist, von welchen d^2 und d^6, so wie d^3 und d^5 einerley Bau haben, die übrigen d^1 und d^4 aber von verschiedener Struktur sind. Ihre Gestalt erhellet noch

deutlicher aus Fig. 3, 4, 5 und 6 (Tab. III.), von welchen Fig. 3 einer der beyden Zähne d^2 und d^6 (Fig. 2) ist, Fig. 5 mit d^3 und d^5 (Eig. 2.), so wie Fig. 4 mit d^4 (Fig. 2) und Fig. 6 mit d^1 (Fig. 2.) übereinkömmt. Die beyden Zähne d^3 und d^5 (Fig. 2) dienen offenbar zum Ergreifen, die übrigen zum Zerschneiden und Zerreiben der Speise. Es ist auffallend, bey einem Thier, das in anderer Hinsicht auf einer so niedrigen Stufe der Organisation steht, einen so zusammengesetzten Apparat von Kauwerkzeugen zu finden. Aehnliche Magenzähne, die alle von verschiedener Struktur sind, giebt es auch bey der Blatta orientalis.

Der Zahnmagen geht in einen kurzen, ungekrümmten, dünnen Darm (Tab. III. Fig. 1. D E.) über, dessen unteres, von dem folgenden dicken Darm durch eine Verengerung E geschiedenes Ende vier sehr zarte, aber ziemlich lange Gallengefäse (v. v. v'. v'.) aufnimmt *). Der dicke Darm (E G) ist anfangs eng, erweitert sich etwas nach seinem untern Ende zu, und öffnet sich nach aussen unter der mittelsten der drey Schwanzspitzen.

Auf der Rückenseite des ersten und zweyten Magens liegt ein unregelmäsiger Fettkörper, der ein wirkliches Oel enthält.

---

*) Ramdohr (Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 150.) rechnet den Behälter, den ich den ersten Magen genannt habe, zum Oesophagus, und sieht den Theil, der bey mir der dünne Darm heisst, für einen zweyten Magen an. In diesen Benennungen muss immer viel Willkührliches bleiben. Ich glaube bey den meinigen die Analogie der Asseln und Skolopendern für mich zu haben. — In dem kleinern, kegelförmigen Magen hat Ramdohr die Zähne übersehen, und ihn unrichtig einen Faltenmagen genannt. Unrichtig ist es auch, wenn Ramdohr nur zwey Gallengefäse bey dem Zuckerthier angiebt.

Der äuſsere Zeugungstheil des weiblichen Zuckerthiers iſt eine platte, ziemlich lange Röhre (Tab. III. Fig. 7. 8. P.), die unter der mittelſten von den drey Schwanzſpitzen (Tab. II. Fig. 1. 2. t. Tab. III. Fig. 7. t.), zwiſchen zwey hornartigen, hinten in eine Spitze auslaufenden und an den Seiten mit ſechs kleinen, gegliederten Palpen (Tab. III. Fig. 8. q. q. m. m. n. n.) beſetzten Platten (Tab. III. Fig. 7. 8. Z. Z.) liegt. Auf den erſten Anblick hat dieſer Theil eine ſo groſse Aehnlichkeit mit dem äuſsern männlichen Geſchlechtsorgan der gemeinen Aſſel, daſs man leicht verführt wird, ihn für ein männliches Glied zu halten, und in ihm eine Verwandſchaft zwiſchen den Zuckerthieren und Aſſeln anzunehmen, die doch keinesweges ſtatt findet. Bey näherer Unterſuchung ſieht man, daſs er geſpalten und ein wirklicher Legeſtackel iſt. (Tab. III. Fig. 9. P.) Er führt zu einer kurzen Mutterſcheide (Tab. III. Fig. 8. 9. d.), in deren oberes Ende ſich zwey kleine Blaſen (Fig. 8. Tv. Tv.) und zwey äſtige Eyerſtöcke (Fig. 9. E. E.) öffnen. Die Blaſen fand ich nur bey erwachſenen Thieren, und da, wo ich ſie antraf, waren die Eyerſtöcke ausgeleert und nicht mehr zu unterſcheiden. Ich habe daher beyde Theile in Fig. 8 und 9 beſonders vorſtellen müſſen. Die Blaſen ſind länglichrund und durch eine Verengerung in zwey Abtheilungen (Fig. 8. T. v.) geſchieden. Von den Eyerſtöcken iſt jeder eine einfache, nur wenig gekrümmte Röhre, die an der äuſsern Seite vier bis fünf kurze, mit Eyern angefüllte Zweige aufnimmt.

Das männliche Glied (Tab. IV. Fig. 1. 2. p.) liegt an derſelben Stelle, wo ſich der Legeſtachel des Weibchens befindet, und ebenfalls zwiſchen zwey hornartigen Platten (Fig. 1. Z.Z.). Dieſe ſind aber kürzer und von etwas anderer Form wie bey dem Weibchen. Die Ruthe iſt ein ſehr kurzer, nach auſſen in zwey Leſzen ſich endigender Cylinder, worin ſich zwey

darmförmige, ziemlich weite Schläuche (Tab. IV. Fig. 2. α. α.) und zwey längere Röhren (βγ. βγ.) öffnen. Die beyden Schläuche sind ringförmig gekrümmt. Die beyden Röhren sind enger als jene. Diese steigen, sich erweiternd, aufwärts, verengern sich wieder, indem sie sich herab biegen, gehen als zarte, an einigen Stellen angeschwollene Fäden von neuem aufwärts, und theilen sich in mehrere Aeste, von welchen jeder sich in eine kleine, längliche Blase endigt.

Ueber die Respirationsorgane der Zuckerthiere bin ich lange in Zweifel gewesen, und auch noch nicht ganz in Gewissheit. Anfangs glaubte ich Tracheen zu bemerken. Aber bey näherer Untersuchung waren diese theils Muskelfasern, theils sehr zarte Gefäſse, die nicht den gewöhnlichen Bau der Luftröhren hatten. Ich fand dabey nirgends weder Luftlöcher noch Kiemen. Es ist mir daher wahrscheinlich geworden, daſs die Zuckerthiere auf der ganzen Oberfläche des Körpers respiriren. Die letztere ist allenthalben mit kleinen, glänzenden Schuppen besetzt, die unter stärkern Vergröſserungen gestielt und mit längslaufenden Linien bezeichnet erscheinen. (Tab. IV. Fig. 4.) Sollten diese nicht die Werkzeuge des Athemholens seyn? Ich kann meine Vermuthung nicht anders als aus der Abwesenheit aller sonstigen Theile, die zum Athemholen dienen könnten, beweisen. Aber so viel ist gewiſs, besäſsen die Zuckerthiere sonstige Respirationsorgane, so müſsten diese so klein und so wenig zahlreich seyn, daſs schwerlich so viel Sauerstoff durch sie verzehrt werden und ihre Empfindlichkeit gegen den nachtheiligen Einfluſs des Wasserstoffgas so groſs seyn könnte, wie sie nach Sorg's *) Versuchen wirklich ist.

---

*) Disquis. physiolog. circa respirationem insectorum et vermium. p. 109.

Das Nervensystem der Zuckerthiere (Tab. IV. Fig. 3.) besteht aus dem Gehirne (1) und eilf Rückenmarksknoten (2 — 12), von welchen letztern die drey vordersten (2 — 4) und der hinterste (12) fast eben so groſs wie das Gehirn, die übrigen (5 — 11) hingegen sehr klein sind. Das Gehirn unterscheidet sich von den Rückenmarksknoten in weiter nichts, als in den, aus demselben entspringenden Nerven, von welchen ich blos die Sehenerven (o. o.) deutlich habe unterscheiden können. In Hinsicht auf die höhern Funktionen des Gehirns müssen also jene Thiere auf einer sehr niedrigen Stufe stehen.

NEUNTE ABHANDLUNG.

DIE SKOLOPENDER.

Die eigenthümlichen Charaktere der, in Hinsicht auf den Blutumlauf und das Athemholen nach den Krebsen und Entomostraceen zunächst an die höhern Thiere gränzenden Insekten, der Skorpionen und Spinnen, fangen schon bey den Phalangien an sich zu verlieren; sie werden noch undeutlicher bey den Onisken, der Wallfischlaus und dem Zuckerthier; bey den Skolopendern vermisst man die meisten derselben gänzlich. Der Umstand, dass die äussern Zeugungstheile in der Nähe des Kopfes oder der Brust liegen, eine Haupt-Eigenheit der Skorpionen und Spinnen, findet bey den letztern nicht mehr statt; der Sitz dieser Organe ist hier, wie bei den geflügelten Insekten, ganz am hintern Ende des Körpers. Mit diesen kommen sie auch in der Art des Athemholens ganz überein. Es sind blos die Charaktere der flügellosen Insekten überhaupt, was sie noch mit den Arachniden gemein haben. Sie gehören daher in einem natürlichen System der Insekten auf die Gränze der Ordnung, welche die ungeflügelten Thiere dieser Classe ent-

hält, und nicht, wohin sie von einigen Schriftstellern gesetzt sind, in die Mitte zwischen den Arachniden und den krebsartigen Thieren.

Die allgemeinen Kennzeichen der Skolopendern sind bekanntlich: ein langer, platter Körper, von dessen einzelnen Gliedern jedes mit einem Fusspaar versehen ist; zwey borstenförmige Fühlhörner; an den Fresswerkzeugen zwey gegliederte Zangen und zwey fadenförmige Palpen. Die Zahl der Füsse ist verschieden bey den verschiedenen Arten. Die Art, die ich vorzüglich zergliedert habe und woran ich jetzt im Einzelnen zeigen werde, was ich vorhin im Allgemeinen bemerkt habe, die Scolopendra forficata L. hat deren im ausgewachsenen Zustande fünfzehn Paare.

In der 6ten Fig. (Tab. IV.), welche eine auf dem Rücken liegende, männliche Skolopender dieser Art zeigt, sind a, a die Fühlhörner. Unter denselben liegen die Augen o, o. Dann folgen die Fresszangen m, m. Zwischen diesen sieht man die übrigen Fresswerkzeuge. Am hintern Ende des Körpers ist Z ein cylindrischer Theil, der den After und das männliche Glied enthält.

Die 7te Fig. (Tab. IV.) stellt eine andere männliche Skolopender von der Seite vor. Die Fühlhörner sind bis auf die untersten Glieder a, a, und die Füsse bis auf die Wurzeln abgeschnitten. m ist die Fresszange und o das Auge der einen Seite. Zwischen diesen sieht man den einen der beyden Palpen. Z ist der Theil am hintern Ende des Körpers, an welchem sich der After und das männliche Glied befinden.

Aus diesen Figuren erhellet, dass der Kopf der Skolopender im Seitenumriss fast kreisförmig und etwas breiter als der übrige Körper, oben und unten aber platt ist; dass die Fühlhörner (a. a) fast die Hälfte der Länge des ganzen Körpers haben, und aus ohngefähr 45 Gliedern von der Gestalt abgestumpfter Kegel bestehen; dass der Körper auf der Rückenseite mit 16 viereckigen Platten bedeckt ist, von welchen die 8te und 9te, so wie die beyden hintersten, von einerley Grösse, die übrigen aber abwechselnd länger und kürzer sind; dass auf der untern Fläche des Körpers, zwischen den Füssen, Platten liegen, die einigermassen abgestumpften Dreyecken gleichen, und welche in der Mitte des Körpers am grössten sind, nach dem Kopfe hin etwas kleiner werden; dass jeder Fuss aus sieben kurzen Gliedern besteht, von welchen sich das letzte an den Hinterfüssen in eine doppelte, an den übrigen in eine einfache Kralle endigt; endlich, dass der Fortsatz (Z) am hintern Ende des Körpers von conischer Form ist.

So viel von dem äussern Gehalt der Skolopender. Auf die Augen o, o und den Fortsatz Z werden wir unten zurückkommen.

Eine umständlichere Beschreibung verdienen aber die Fresswerkzeuge, von welchen mir einige unrichtig benannt zu seyn scheinen.

Die grössten von diesen und diejenigen, die auf der untern Fläche des Kopfs am meisten in die Augen fallen, sind die beyden Zangen m, m (Tab. IV. Fig. 6. 7.), von welchen die eine in Fig. 1 (Tab. V.) von der inwendigen Seite stärker vergrössert abgebildet ist. Diese besteht aus vier Gliedern, drey untern, cylindrischen, und einem obern, kegelförmigen. Alle vier sind nach innen gekrümmt und haben auf der concaven Seite eine rin-

nenförmige Vertiefung (Tab. V. Fig. 1. v). Das unterste Glied ist das längste, die beyden folgenden sind kurz; das äusserste ist wieder länger, Das untere Glied ist nach innen mit einem knorpelartigen Theil (Fig. 1. p, k) verbunden, der die Gestalt eines abgestumpften, rechtwinklichten Dreyecks und an dem abgestumpften Ende (k) eine Reihe kurzer Zähne hat. Zu der Zange sowohl als zu diesem Theil p k gehen starke Muskeln (m. m). Der innere Rand (p) des Theils p k hängt mit dem nehmlichen Theil der andern Seite zusammen, und beyde bedecken den gröfsten Theil der untern Fläche des Kopfs, wie aus Tab. IV. Fig. 6 erhellet. Einige Schriftsteller haben diese Theile deswegen die Unterlippe genannt, aber mit Unrecht. Die Funktion der Unterlippe ist, die Speise beym Zerkäuen zu leiten und nach dem Käuen in den Mund zu führen. Jene Theile aber dienen, in Verbindung mit den Zangen, zum Ergreifen und Zermalmen der Beute. Der gezähnte Rand k des Organs p k wirkt hierbey gegen die ausgehöhlte Seite v der Zange r v als eine Art von Scheere. Diese Theile sind also wirkliche Kinnbacken, doch von denen der übrigen Insekten darin verschieden, dass sie unter sich zusammenhängen und nicht, wie sonst der Fall ist, über, sondern unter den übrigen Fresswerkzeugen liegen.

Nimmt man diese Kinnbacken weg, wie in Fig. 2 (Tab. V.) geschehen ist, wo C C den Rand des Schädels, mit welchem die abgeschnittenen Kinnbacken verbunden waren, m, m die Muskeln der übrigen Fresswerkzeuge, und S den Schlund bedeutet, so zeigen sich die beyden Palpen n, n. Zwischen diesen sieht man die Unterlippe h h' h' h. Von der letztern sind gewöhnlich die Kinnbacken bedeckt. Zuweilen aber ist die Unterlippe mehr zurückgezogen und diese ragen dann über derselben hervor, wie in der obigen Figur der Fall ist. An dem vordern Ende des Kopfs, zwischen den

gen A B aber ist ungleich weiter und dabey eben so lang, als der übrige Nahrungscanal. An seinem untern Ende B verengert er sich. Dann folgt wieder eine Erweiterung B C, in deren unteres Ende C C sich die Gallengefäſse k, k öffnen. Hierauf geht der Darmcanal in den Mastdarm C F über, indem er erst sich zusammenzieht, dann aber nach dem After hin sich von neuem erweitert. Diese Abtheilungen des Nahrungscanals sind nicht, wie bey den meisten Insekten, durch Schlieſsmuskeln von einander getrennt, und alle, bis auf den Mastdarm, haben einerley Textur. Sie bestehen aus einer innern, sehr zarten, einem Spinnengewebe ähnlichen, und einer äuſsern, muskulösen Haut, zwischen welchen eine weiſse, körnige Substanz liegt. Die Muskelhaut, von welcher in Fig. 6 (Tab. V.) eine Vorstellung gegeben ist, hat einen ähnlichen Bau, wie die äuſsere Membran des Magens der Raupen. Unter einer stärkern Vergröſserung sieht man in ihr längslaufende Fasernstränge, die durch Queerfasern, von welchen in regelmäſsigen Zwischenräumen einige stärker als die übrigen sind, unter einander zusammenhängen.

Es giebt nur zwey Gallengefäſse (Tab. V. Fig. 4. k. k.), die sich unzerästelt nach dem Kopfe hinaufschlängeln und auf beyden Seiten des Oesophagus mit ihren verschlossenen Enden zwischen den Rückenmuskeln angeheftet sind. Die Lage dieser Gefäſse bey der Skolopender ist also die entgegengesetzte von der, die sie bey den geflügelten Insekten haben, wo ihre Enden immer mehr nach dem After als nach dem Kopfe hin liegen, und, wenn sie auch anfangs nach dem Schlunde heraufsteigen, doch bald nach dem Mastdarme zurückkehren.

Mit diesem eigenen Verlauf der Gallengefäſse steht eine ungewöhnliche

Lage des Fettkörpers bey der Skolopender in Verbindung. Der letztere umgiebt immer das Ende der Gallengefäſse. Bey den geflügelten Inſekten findet man ihn daher im Hintertheil des Leibes. Bey der Skolopender aber liegen zwey fettartige Maſſen (Tab. V. Fig. 4. q. q.) am vordern Ende des Körpers unter den Muskeln (m. m.) der Lippen und der Kinnladen. Es beſtätigt ſich alſo hier, wie bey den übrigen Inſekten, daſs der Fettkörper in einer Beziehung mit den Gallengefäſsen ſteht. Es zeigt ſich aber auch, daſs dieſe Gefäſse ſich nicht in denſelben öffnen und daher nicht etwa durch Mündungen ihrer Enden einen Saft in ihn abſetzen, oder aus ihm einſaugen. An den Geſchlechtstheilen werden wir übrigens noch andere Fettmaſſen antreffen, die im Hintertheil des Körpers liegen und mit den Zeugungsgefäſsen, nicht aber mit den Gallengefäſsen, zuſammenhängen. Die letztern Gefäſse ſind alſo nicht die einzigen, auf deren Funktion der Fettkörper Einfluſs hat.

Die männlichen Zeugungstheile, die in Fig. 7 (Tab. V.) vorgeſtellt ſind, beſtehen aus einem mittlern Saamenbehälter (α), zwey Seitengefäſsen (β. β.), einem Bläschen (d), worin die Ausführungsgänge dieſer Gefäſse übergehen und welches ſich in die kurze Ruthe (z) öffnet, und zwey Fettmaſſen (E. E.), von welchen jede zwey Canäle (r, r'. r, r'.) hat, die ſich in das erwähnte Bläschen (d) ergieſsen.

Das mittlere Saamengefäſs (α) ſteigt bis ohngefähr zur Mitte des Körpers herauf, indem es ſich allmählig erweitert, kehrt dann in der Weite, die es zuletzt erhalten hat, bis auf zwey Drittel ſeiner vorigen Länge zurück, ſteigt wieder aufwärts, indem es ſich verengert, und endigt ſich in eine dünne, umgebogene Spitze. Die Haut, woraus dieſer Schlauch beſteht,

ist muskulös und sehr stark. Unter einer stärkern Vergrösserung zeigen sich in ihr parallele Queerstreifen, wie man an einem, in Fig. 1 (Tab. VI.) vorgestellten Stück derselben sieht. Der Inhalt jenes Behälters ist eine weisse, zähe Materie, die sich in Fäden ziehen läst.

Die beyden Seitenbehälter (β. β. Fig. 7. Tab. V.) sind unten ziemlich weit; nach der Mitte zu verengern sie sich etwas, machen dann, besonders nach ihrem obern Ende hin, mehrere Biegungen, die fast bey jedem Individuum verschieden sind, und reichen bald etwas mehr, bald etwas weniger als das mittlere Gefäss (α) bis zur Mitte des Körpers herauf. Die Haut dieser Behälter ist dünn und schleimartig. Sie enthalten einen weissen, körnigen Stoff, der demjenigen ähnlich ist, welcher zwischen den beyden Häuten des Nahrungscanals liegt. In ihrem untern weitern Theil habe ich immer eine Art von Eingeweidewürmern gefunden, die aus den geöffneten untern Enden dieser Schläuche als lange, spiralförmig gewundene Drähte hervordrangen und sich auf die Art zeigten, wie sie in Fig. 2 (Tab. VI.) vorgestellt sind, wo A das geöffnete Saamengefäss und B der daraus hervorgetretene Wurm ist. Aus Fig. 3 (Tab. VI.), in welcher das hintere Ende eines dieser Thiere unter einer stärkern Vergrösserung abgebildet ist, erhellet, dass sie cylindrisch, ungegliedert und von sehr einfachem Bau sind. Indess habe ich den Kopf nicht auffinden können, und muss daher ihr Geschlecht unbestimmt lassen.

Die Seitenbehälter (β. β. Fig. 7. Tab. V.) vereinigen sich mit ihren untern Enden, und in die Mitte dieser Vereinigung öffnet sich auch das mittlere Saamengefäss α. Unten aber entstehen aus ihrer Verbindung auf beyden Seiten zwey kurze, enge Canäle (p. p.), die in das Bläschen d überge-

hen. Das letztere nimmt auf jeder Seite noch die beyden, aus den Fettmassen E, E entspringenden Canäle r, r' auf. Jene Massen sind die nehmlichen, deren schon oben als Beweise von dem Einfluss des Fettkörpers auf die Absonderung der Zeugungsgefässe gedacht ist. Sie sind unten breit, oben zugespitzt, und ohngefähr den vierten Theil so lang wie der Nahrungscanal.

Das Bläschen d, worin sich die sämtlichen Saamengefässe ergiessen, öffnet sich unten in einen kleinen fleischigen Körper z von kegelförmiger Gestalt. Dieser ist das männliche Glied. Er befindet sich auf der untern Seite des kurzen cylindrischen Fortsatzes, worin sich der Körper der Skolopender hinten endigt. Unter ihm, am äussersten Ende dieses Fortsatzes zeigt sich der After A als eine, mit fleischigen Lippen umgebene Queerspalte.

Es giebt also bey der Skolopender drey verschiedene Arten von Zeugungsgefässen. Welche von diesen mit den Hoden, den Nebenhoden und den Saamenbläschen der höhern Thiere übereinkommen, lässt sich schwerlich ausmachen. Aber gewiss liefert jedes dieser Gefässe einen Saft, der bey der Befruchtung eine wichtige Funktion hat. Eine ähnliche Zusammensetzung der männlichen Zeugungstheile aus mehrern verschiedenartigen Gefässen giebt es bey den geflügelten Insekten. Der männliche Saamen scheint also überhaupt bey den Thieren nach seiner Ausleerung eine Mischung aus mehrern ungleichartigen Säften zu seyn.

Die Fettmassen E, E verdienen noch unsere Aufmerksamkeit wegen der aus ihnen hervorgehenden Ausführungsgänge r, r, r', r'. Bey keinem andern, mir bekannten Insekt giebt es solche, aus dem Fettkörper entstehende Ge-

fäſse. Es iſt hiernach wahrſcheinlich, was auch andere Gründe vermuthen laſſen, daſs dieſer Körper bey den Inſekten die Quelle iſt, woraus die ſecernirenden Organe den Stoff zu ihren Abſonderungen ſchöpfen.

Die innern weiblichen Zeugungstheile (Fig. 8. Tab. V.) ſind: ein einfacher Eyerſtock O, zwey groſse blaſenförmige Organe a, a, und vier Fettmaſſen P, P, P', P', von welchen jede einen ausführenden Canal n, n, n', n' hat.

Der Eyerſtock (O) iſt cylindriſch, doch unten etwas breiter als oben, und von beträchtlicher Länge. Aus ſeinem untern Ende entſpringt ein Ausführungsgang (b), der ſich vor ſeinem Uebergange zu den äuſsern Geburtstheilen zu einem weiten, unmittelbar über dem Maſtdarm (v) liegenden Uterus (k) ausdehnt.

Zu beyden Seiten dieſes Ausführungsgangs liegen die beyden länglichen Blaſen a, a, die aus einer doppelten Haut beſtehen, einer äuſsern, die muskulös zu ſeyn ſcheint, und einer innern, die enger als jene und mit einer zähen, weiſsen Materie angefüllt iſt.

Die vier Fettmaſſen P, P, P', P' ſind denjenigen ähnlich, die wir an den männlichen Zeugungstheilen fanden, aber länger und zarter. Aus jeder derſelben geht unten ein langer, ziemlich weiter Ausführungsgan n, n, n', n' zur Mutterſcheide.

Die äuſsern weiblichen Gebuststheile liegen, wie die männlichen, am hintern Ende des Körpers. Die hornartige Platte, womit ſie von oben be-

deckt find, ift rund, und hat zu beyden Seiten zwey gegliederte, mit einem doppelten Haken und zwey kurzen Zähnen verfehene Fortfätze (Tab. V. Fig. 8. l. l. — Tab. VI. Fig. 4. l. l.). Auf der untern Seite liegt eine kleinere Platte (Tab. V. Fig. 8. b.), die Muskeln befitzt, wodurch fie aufgerichtet und niedergedrückt werden kann. Biegt man fie zurück, wie in (Fig. 4. Tab. VI.) bey b gefchehen ift, fo findet man unter ihr den Eingang zur Scheide g, und vor diefer tiefe Queerfurchen.

Es ift auffallend, wie fehr der Bau diefer weiblichen Theile mit der Struktur der männlicheu Zeugungsorgane übereinftimmt. Dem Eyerftock O (Tab. V. Fig. 8.) des Weibchens entfpricht das mittlere Saamengefäfs α (Tab. V. Fig. 7.) des Männchens; die Schläuche a, a (Fig. 8.) des erftern kommen mit den Seitengefäfsen β, β (Fig. 7.) des letztern überein; mit dem Uterus k (Fig. 8.) harmonirt das Bläschen d (Fig. 7.), worin fich bey dem Männchen die fämtlichen Zeugungsgefäfse vereinigen; beyde Gefchlechter endlich haben Fettmaffen, von welchen Ausführungsgänge zu den Zeugungstheilen geken. Eine ähnliche Uebereinftimmung wird man zwifchen beyderley Gefchlechtswerkzeugen aller der ungeflügelten Infekten, deren innerer Bau in den vorftehenden Abhandlungen befchrieben ift, antreffen. Vielleicht finden fich noch einft in diefer Thierordnung Arten, bey welchen gar keine Gefchlechtsverfchiedenheit mehr ftatt findet und von denen jedes Individuum, wie die Thierpflanze, fich felber zur Fortpflanzung genug ift.

Zu den bisher erwähnten Eingeweiden gehen, wie bey den geflügelten Infekten, Luftröhren, die aus fieben Paar zu beyden Seiten des Leibes zwifchen den Fufswurzeln und den Rückenplatten liegenden Luftlöchern entftehen. In Fig. 7 (Tab. IV.), die eine Skolopender, an welcher die Füfse

und die Fühlhörner bis auf die Wurzeln abgeschnitten sind, von der Seite vorstellt, findet man diese Luftlöcher mit den Zahlen 1, 2; 3 u. s. w. bezeichnet. Sie liegen, wie man hier sieht, unter den grössern Rückenschuppen. Sie fehlen unter der vierten p dieser längern Schuppen, die von der folgenden q nicht durch eine kürzere Platte getrennt ist, und unter der letzten d. In Fig. 5 (Tab. VI.) ist bey S ein einzelnes dieser Stigmate mit der durchschnittenen Fusswurzel P, neben welcher dasselbe liegt, stärker vergrössert abgebildet. Das Stigma zeigt sich hier als eine schrägliegende Spalte, die auf der abgeplatteten Spitze einer kegelförmigen Hervorragung angebracht ist. An der Fusswurzel liegt eine kleine länglichrunde, hornartige Platte m, die man unter einer schwächern Vergrösserung ebenfalls leicht für ein kleines Luftloch hält, die aber blos zur Befestigung der Fusswurzeln dienet.

Aus Fig. 6 (Tab. VI.) erhellet der Ursprung und die Verbreitung der aus diesen Stigmaten entstehenden Luftröhrenstämme. Die aus dem zweyten Luftloch (2) entspringenden Stämme sind die weitesten und längsten; von gleicher Weite, aber nicht so lang und weniger ästig sind die Luftröhren des ersten Stigma (1); nach dem hintern Ende des Körpers hin, nehmen die Tracheen immer mehr an Weite ab; die kleinsten sind die des letzten Luftlochs (7). Von den Luftlöchern der beyden ersten Stigmate (1. 2.) gehen die Hauptstämme in den Kopf bis zu den Fresswerkzeugen herauf, und geben in weiten Zwischenräumen lange, nach innen gebogene Aeste ab. Die übrigen Tracheen verbreiten sich nach allen Seiten. Jene haben dabey nicht den weissen Silberglanz, der sonst den Luftröhren der Insekten eigen ist, sondern eine ähnliche braune Farbe, wie die äussern Bedeckungen der Skolopender.

Ein Versuch, den ich über den Einfluss des Eintauchens in Oel mit einer Skolopender anstellte, bewies mir, dass das Athemholen dieser Thiere noch eingeschränkter ist, wie ich es bey den Asseln fand *). Ich bemerkte nicht einmal, dass die Bewegungen des Thiers nach diesem Versuch geschwächt waren. Wenn man also aus Reaumur's und Bonnet's Erfahrungen geschlossen hat, dass das Bestreichen der Stigmate mit Oel auf alle Insekten sogleich lähmend oder selbst tödtlich wirkt, so war dies ein zu voreiliger Schluss.

Zwischen den Luftröhrenstämmen unter den Rückenmuskeln liegt das Herz (A B. Fig. 6. Tab. VI.), welches ganz mit dem Herzen der übrigen, durch Luftröhren athmenden Insekten übereinkömmt. Es ist eine lange, enge, vom Kopf bis zum hintern Ende des Körpers fortgehende, grade Röhre, die in der Mitte etwas weiter als an den Enden, in Zwischenräumen mit zarten Muskeln (m. m. u. s. w.) besetzt, und ohne alle Seitengefässe ist.

Das Nervensystem der Skolopender (Tab. VII. Fig. 2.) hat eine ähnliche Struktur, wie bey den übrigen Insekten, deren Körper lang, cylindrisch und aus vielen gleichartigen Gliedern zusammengesetzt ist. Es besteht aus dem Gehirn (1) und 17 Rückenmarksknoten (2 — 18). Das Gehirn hat zu beyden Seiten des zur Durchlassung des Schlundes dienenden Ringes zwey grosse Anschwellungen (a. a. b. b.), von welchen sich die eine (a. a.) zu den Augen, die andere (b. b.) zu den Fühlhörnern fortsetzt. Auf

*) M. s. Bd. 1. S. 63 dieses Werks.

den Hirnring folgen drey, unmittelbar in einander übergehende Rückenmarksknoten (2. 3. 4.); dann kommen zwölf Ganglien (5—16), von welchen jedes vorhergehende mit dem folgenden durch drey Nervenstränge verbunden ist. Das Ende des Rückenmarks bilden zwey Knoten (17. 18.), welche, wie die drey ersten, ohne Zwischenraum auf einander folgen, und von denen der letzte dreyeckig ist. An dem ersten und letzten dieser Rückenmarksknoten (2. 18.) fand ich nur Ein Nervenpaar. Aus dem zweyten Knoten entspringen drey Paare. Aus jedem der übrigen Ganglien gehen wenigstens vier Paare hervor, die sich divergirend theils vorwärts, theils nach dem hintern Ende des Körpers hin verbreiten.

Hier scheinen mir auch noch die Augen eine Erwähnung zu verdienen. Diese liegen, wie schon bemerkt ist, zu beyden Seiten des Kopfs an den Wurzeln der Fühlhörner (Tab. IV. Fig. 6. o. o). Ohne Vergrösserungsglas angesehen, erscheinen sie wie die zusammengesetzten Augen der geflügelten Insekten. Unter einer stärkern Vergrösserung aber findet man, dass auch die Skolopender von der Regel, nach welcher die ungeflügelten Insekten einfache Augen haben, nicht ausgenommen ist. Diese Bemerkung hat schon De Geer *) gemacht. Was er aber nicht anführt und was mir bemerkenswerth zu seyn scheint, ist, dass es neben den kleinern Augen noch ein weit grösseres giebt, dessen Gestalt von der Form der übrigen sehr abweicht. Man findet dieses in Fig. 1 (Tab. VII.), wo B C das Stück des Schädels ist, auf welchem die Augen sitzen, und P die kleinern Augen sind, bey O. Der kleinern Augen giebt es drey und zwanzig. Sie sind kugelförmig und

*) A. a. O. S. 555.

ſtehen unregelmäſsig neben einander. Das gröſsere Auge O iſt länglich, an dem einen Ende breiter als an dem andern, und mit einem vertieften Ringe umgeben.

Es iſt ſchwer zu begreifen, welchen Zweck die groſse Zahl dieſer, dicht neben einander ſtehenden Augen hat, die, wie es ſcheint, einander in ihren Funktionen mehr hinderlich ſeyn müſſen, als zur Vervielfältigung der Geſichtsempfindungen dienen können. Vielleicht findet hier etwas Aehnliches ſtatt, wie bey vielen andern Organiſationen in den niedern Thierklaſſen, die blos Folgen gewiſſer Bildungsgeſetze ſind und für den übrigen Organismus nicht denſelben Zweck, wie bey andern Thieren, haben.

Auſser der Scolopendra forficata habe ich aus dem Geſchlecht der Skolopendern noch eine zweyte Art, die Scolopendra flava De Geer's zergliedert und einige merkwürdige Abweichungen daran gefunden.

Bekanntlich hat dieſe, zuerſt von De Geer *) beſchriebene Art auf jeder Seite 54 Beine. De Geer hielt ſie für einerley mit Linné's Scolopendra electrica, von der ſie aber, wie ſchon Latreille erinnert hat, gewiſs verſchieden iſt.

*) A. a. O. S. 561.

Eine auffallende Eigenheit dieser Skolopender ist, dass sie keine Augen besitzt. De Geer bemerkt schon, dass er diese Organe an ihr vergeblich gesucht habe. Er scheint aber zweifelhaft gewesen zu seyn, ob sie doch nicht vorhanden wären. Es ist indess nichts gewisser, als dass sie ganz fehlen. Sehr stark, und verhältnissmässig weit stärker als bey der Scolopendra forficata, sind dagegen ihre, aus 14 kegelförmigen Gliedern bestehenden Fühlhörner (Tab. VII. Fig. 3. a. a.), die auf Kosten der Augen ausgebildet zu seyn scheinen.

Ich war begierig zu erfahren, wie, bey dieser Abwesenheit der Augen, das Gehirn, welches sonst vorzüglich für die Augennerven bey den Insekten gebildet zu seyn scheint, beschaffen wäre. Ich entdeckte, was ich vermuthet hatte, dass die, sonst für die Sehenerven bestimmte Nervensubstanz hier blos auf das Nervenpaar der Fühlhörner (Tab. VII. Fig. 5. n n) verwandt ist. Das Gehirn (C) ist dabey verhältnissmässig gross, und giebt keine andere bedeutende Nerven als jene der Antennen ab. Ersetzen hier etwa die Fühlhörner den Mangel der Augen, und führen sie dem Thier Eindrücke aus der Ferne zu? Ich werde bey einer andern Gelegenheit zu zeigen suchen, dass die Fühlhörner der Sitz eines Sinnes sind, wodurch die Insekten Empfindungen von äussern Gegenständen ohne unmittelbare Berührung derselben erhalten und dabey auf jene Bildung der Scolopendra flava zurückkommen.

Das Rückenmark dieser Skolopender (Tab. VII. Fig. 5.) hat ebenfalls

manches Ausgezeichnete. Gleich unter dem Gehirn (C) liegt ein kleiner runder Knoten (a), aus welchem mehrere dünne Nerven entstehen. Auf diesen folgt eine längliche Anschwellung (b), und darauf ein Ganglion (d), welches das gröſste des Rückenmarks ist. Dann kommen noch zwey andere, ziemlich groſse Knoten (f. g.), welche unter sich und mit den vorigen durch grade Stränge verbunden sind. Nach dem letztern dieser zwey Ganglien giebt es so viele Knoten als Abschnitte des Körpers, und diese hängen durch einfache Stränge mit einander zusammen, von welchen jeder in der Mitte winkelförmig gebogen ist. Man sieht diese Bildung in der 5ten Fig. (Tab. VII.), wo C B der obere Theil des Rückenmarks mit dem Gehirn, E H ein Stück des mittlern und P Q der hintere Theil desselben ist. Die vordersten Knoten sind die gröſsten und haben eine runde Form; nach dem hintern Ende des Körpers zu werden sie kleiner und bekommen eine längliche Gestalt. Zwischen den hintern Ganglien ist die Biegung der Verbindungsstränge am stärksten. Aus jedem der mittlern Knoten entstehen drey Nervenpaare; an den vordern und hintern Ganglien, mit Ausnahme des dritten und vierten der vordern, habe ich nur vier, und an diesem dritten und vierten nur Ein Paar entdecken können.

In mehrern Stücken sind auch die Ernährungswerkzeuge dieser Skolopender von denen der Scolopendra forficata verschieden. Vergleicht man Fig. 3 (Tab. VII.), welche den Kopf derselben von der untern Seite mit den Speichelgefäſsen und dem Vordertheil des Nahrungscanals zeigt, und Fig. 4 (Tab. VII.), worin die Freſswerkzeuge nach Wegnahme der Kinn-

backen von unten vorgestellt sind, mit den Abbildungen und Beschreibungen, die wir oben von diesen Theilen der Scolopendra forficata geliefert haben, so ergiebt sich Folgendes.

1) Die Freszangen (Fig. 3. m. m), die länger und schmäler als bey der Scolopendra forficata sind, artikuliren hier mit den Theilen (p. p.), die wir bey der letztern die Kinnbacken genannt haben, nicht, wie bey dieser seitwärts, sondern so, dass sie sich auf den obern Enden derselben hin und her bewegen. Die Kinnhacken machen hier die Basis jener Zangen, und mit denselben ein und dasselbe Organ aus. Es bestätigt sich daher bey der Scolopendra flava, was wir bey der Scolopendra forficata bemerkt haben, dass diese Theile keine Unterlippe, sondern Kinnbacken (mandibulae) sind *).

2) Die beyden Theile (Fig. 4. q. q.), die wir bey der Scolopendra forficata für Palpen angenommen haben, sind hier verhältnissmässig stärker und haben mehr das Ansehn von Kinnladen.

3) Dagegen sind die Theile (Fig. 4. r. r.), die wir bey jener für die Kinnladen annahmen, hier so klein. dass sie sich nur unter stärkern Vergrösserungen deutlich zeigen.

---

*) Mit Recht hält sie also auch Latreille (Genera crustaecorum et insectorum T. I. p. 73.) nicht für eine Unterlippe. Aber unrichtig nennet er sie Kinnladen.

4) An der Unterlippe (Fig. 4. l.), die bey der Scolopendra forficata in vier Lappen getheilt ist, habe ich hier nicht mehr als zwey Lappen entdecken können, die nur durch einen kurzen Einschnitt von einander getrennt sind.

5) Noch abweichender ist die Bildung des vordern Theils der Nahrungsröhre. Der Oesophagus ist hier ein langes Gefäss (Fig. 3. o.), das nicht viel mehr Weite als ein Gallengefäss hat und sich in das obere Ende (v) des Magens öffnet. Das Ungewöhnliche dieser Struktur machte mich anfangs gegen die Richtigkeit meiner Beobachtung misstrauisch. Ich fand sie aber bey wiederholten Untersuchungen immer bestätigt. Die Nahrung der gelben Skolopender kann also blos in thierischen Flüssigkeiten bestehen, und diesen gemäss sind auch ihre Fresswerkzeuge gebauet, vermittelst welcher sie ihre Beute blos ergreifen, tödten und halten, nicht aber zerschneiden und zermalmen kann.

6) Neben dem engen Gefäss (Fig. 3. o.), welches die Stelle des Oesophagus vertritt, gehen zwey ähnliche, eben so lange und enge, und auch sehr geschlängelte Gefässe (z. z) herab, die sich in zwey weitere, aber kürzere, darmförmige Schläuche (s. s.) endigen. Die letztern sind die Absonderungswerkzeuge des Speichels und jene Gefässe die Ausführungsgänge derselben.

Diese Unterschiede in der Bildung beyder Thiere sind so bedeutend, dass nach den Grundsätzen vieler neuern Naturforscher, die schon weit geringerer Abweichungen wegen Arten zu Geschlechtern erheben, zwischen jenen eine generische Verschiedenheit angenommen werden müsste. Es würde indess meinen Grundsätzen ganz entgegen seyn, wenn man sich durch die obigen Beobachtungen zu einer solchen Trennung für berechtigt halten wollte, die nur einer, der bey der Betrachtung der Natur blos auf das Aeussere, oder gar blos auf gewisse einzelne Theile hinstarret, und in das Ordnen nach diesen Theilen den letzten Zweck seiner Wissenschaft setzt, für wichtig ansehen kann.

ZEHNTE ABHANDLUNG.

DER JULUS.

Das Insekt, das ich jetzt beschreiben werde, hat im Aeussern so viel Aehnlichkeit mit der Skolopender, dass man auch im Bau der innern Theile eine nahe Verwandtschaft zwischen beyden zu finden erwarten sollte. Wie trüglich aber ein solcher Schluss vom Aeussern auf das Innere ist, haben wir schon an mehrern Beyspielen bey unsern bisherigen Untersuchungen gesehen, und die folgende Zergliederung wird dies ebenfalls beweisen.

Bisjetzt war von den innern Theilen des Julus blos der Nahrungscanal durch Ramdohr *) beschrieben. Man kannte aber nicht die merkwürdigsten Eingeweide desselben, die Werkzeuge des Athemholens. Aus den fol-

*) Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten, S. 148. Tab. XV. Fig. 1.

genden Beobachtungen wird sich ergeben, dass der Julus in Betreff dieser Organe nach einem, unter den Insekten ganz ungewöhnlichen Typus gebildet ist und sich an die Blutigel und Aphroditen anschliesst.

Vorläufig muss ich erinnern, dass es zur Zergliederung dieses Insekts nothwendig ist, dasselbe einige Zeit in Essig erweichen zu lassen. Ohne eine solche Zubereitung ist es unmöglich, die harten Ringe mit den feinen Werkzeugen, die zur Anatomie eines so kleinen Thiers erforderlich sind, zu öffnen. Der Essig hat zwar eine nachtheilige Wirkung; er macht die weichen Theile sehr brüchig. Doch wird man immer noch besser mit diesem Mittel seinen Zweck erreichen, als bey Ramdohr's Verfahren, die Ringe einen nach dem andern abzustreifen, wobey sich die natürliche Gestalt und der Zusammenhang der Theile schwerlich erhalten läst.

Ich habe zwey Arten des Julus untersucht, den sabulosus und terrestris, zwischen beyden aber keinen weitern Unterschied als in der Zeichnung ihrer Bedeckungen gefunden.

Bey beyden Arten trägt der rundliche Kopf (Tab. VIII. Fig. 1.) auf der obern Seite zwey Fühlhörner (f. f.), die aus einer sehr kurzen, conischen Wurzel und fünf keulenförmigen Gliedern bestehen. Das letzte dieser Glieder ist viel kürzer als die übrigen, und hat bey einigen Individuen einen kleinen zapfenförmigen Fortsatz.

Gleich hinter den Fühlhörnern liegen die halbmondförmigen Augen (o. o.), von welchen jedes aus 50 bis 60 einfachen Augen zusammengesetzt ist.

Die untere Fläche des Kopfs (Tab. VIII. Fig. 2.) ist von der Unterlippe (aabb) und den beyden Kinnbacken (p. p.) bedeckt. Jene, die den gröfsten Theil dieser Fläche einnimmt, besteht aus vier weichen Lappen, zwey innern (b. b.) und zwey äufsern (a. a.) Die innern sind unten breit, oben schmäler; die äufsern sind unten schmal, oben breiter. Jeder derselben hat an dem obern Ende einen kleinen fleischigen Anhang.

Mit dem äufsern Rand der äufsern Lappen ist der, etwas kürzere Rand der Kinnbacken (p. p.) verwachsen. Diese sind unten breit, oben spitz, von aufsen gewölbt. Ihr unterer Rand ist von dem obern durch eine Queerfurche geschieden.

Gewöhnlich hält man diese Theile für die sämtlichen Frefswerkzeuge des Julus und nennet die Organe, die ich für Kinnbacken angenommen habe, Kinnladen. Bey einer genauern Untersuchung des Kopfs findet man aber nach Wegnahme der Unterlippe und der Kinnbacken zu beyden Seiten der äufsern Oeffnung des Schlundes die eigentlichen, in Fig. 3 (Tab. VIII.) bey q, q von der innern Seite in Verbindung mit den Kopfmuskeln vorgestellten Kinnladen, welche sehr zart, hornartig, ohngefähr dem vierten Theil einer Kreisfläche ähnlich, an der runden Seite oben mit einigen gröfsern und unten mit mehrern kleinern Zähnen versehen sind *).

Der Körper des Julus ist cylindrisch und besteht aus einer grofsen Menge von Ringen. Man hat die Zahl der letztern beym Julus terrestris auf

---

*) Blos in Savigny's Mém. sur les animaux sans vertèbres (P. I. Fasc. 1. Mém. 2. Pl. I. Fig. 1. i.) finde ich diese Kinnladen angegeben.

64 bis 74, beym Julus sabulosus auf 95 bestimmt *). Allein diese Zahl ist verschieden nach dem Alter und vielleicht auch nach dem Geschlecht. Ich fand bey einem jüngern Julus terrestris zwischen dem Kopf und dem letzten Gliede, woran der After befindlich ist, 39, bey einem zweyten von mittlerer Grösse 45, und bey einem noch grössern Julus sabulosus 50 Ringe. Der vorletzte Ring (Tab. VIII. Fig. 6. G i.) hat auf der obern Seite einen, in der Gestalt eines Horns über dem After (h) hervorragenden Fortsatz (i).

Jeder Ring, mit Ausnahme des sechsten und siebenten bey dem Männchen, hat zwey Fusspaare, die in der Mitte der untern Seite des Ringes dicht hinter einander befestigt sind. Die Enden der Füsse sind einwärts gekehrt, und jeder von diesen besteht aus sechs kurzen, dünnen, cylindrischen Gliedern. Bey dem Männchen ist das erste, gleich hinter dem Kopf liegende Paar weit kürzer als die übrigen, so kurz, dass es kaum über das erste Glied des folgenden hervorragt und nur unter einer stärkern Vergrösserung sichtbar wird.

Zu beyden Seiten jedes Ringes, gleich über der Bauchfläche, findet man eine Erhöhung (Tab. VIII. Fig. 4. t. T.), die, unter schwächern Vergrösserungen betrachtet, ein Stigma zu seyn scheint, doch näher untersucht, keine Oeffnung hat. Die eigentlichen Luftlöcher (s. S.) liegen höher hinauf nach dem Rücken, ohngefähr in der Mitte zwischen der obern und untern Mittellinie des Körpers. Sie haben die Gestalt kleiner, warzenförmiger Erhöhungen. Ieder Ring besitzt zwey derselben. Eine deutliche Oeffnung habe ich

*) Latreille Genera crustac. et insect. T. I. p. 75.

selbst unter einer 150maligen Vergrösserung an ihnen nicht entdecken können. An der inwendigen Fläche des Stigma hängt eine kleine, längliche, häutige Blase (Tab. VIII. Fig. 5. d e), woraus aber keine Luftröhren entspringen, und die auch nicht Luft, sondern einen bräunlichen Saft enthält. Wir haben hier also wieder eine ganz andere Art von Respirationsorganen wie bey den übrigen Apteren. Bey einigen entdeckten wir Kiemen und einen Blutumlauf, wie bey den Wasserthieren der übrigen Thierclassen, bey andern Luftröhren ohne einen Kreislauf des Bluts, wie bey den geflügelten Insekten. Hier giebt es ähnliche Werkzeuge des Athemholens, wie bey den Blutigeln und Aphroditen. Wie sich bey dieser Struktur der Blutlauf verhält, kann ich nicht bestimmen. Nur soviel habe ich bemerkt, dass der Julus ein ähnliches langes und enges Rückengefäss wie die meisten Insekten hat.

An dem Nahrungscanal (Tab. VIII. Fig. 6.) fand ich Theile, die vielleicht mit jener Art des Athemholens in Beziehung stehen. Der Canal selber ist grade und weit, wie bey allen Apteren. Der kurze Oesophagus (A B) ist nur durch einen leichten, ringförmigen Einschnitt (B) von dem Magen (B C) abgesondert. Auf der obern Seite desselben fängt eine längslaufende Vertiefung an, die sich bis ohngefähr in die Mitte der Länge des Magens erstreckt. Dieser ist cylindrisch und von häutiger Textur. Seine Länge beträgt etwas mehr als die Hälfte des ganzen Nahrungscanals. Nach seinem hintern Ende (E) zu verengert er sich etwas; in seinem übrigen Verlauf behält er allenthalben fast einerley Weite. Vor seiner hintern Verengerung liegen zwey ringförmige Erhöhungen (C. D.), die von weisserer Farbe und härter wie die übrige Magenhaut sind. Zwischen diesen dringen die Gallengefässe in den Magen ein. Auf den Magen folgt ein kurzer, cylindrischer Darm (E F), dessen äussere Haut aus zarten, ringförmigen Fasern besteht,

und welcher durch Queereinschnitte eingekerbt ist. Der letztere führt zum Mastdarm (F G), der mit ihm einerley Länge und Textur, doch keine Einkerbungen hat, und sich von seinem obern Ende nach dem After hin etwas verengert. Ueber die äussere Fläche dieser beyden Därme gehen der Länge nach, vom hintern Ende des Magens an bis zum After, mehrere dünne Stränge von Fasern, die Muskelfasern zu seyn scheinen.

Auf jeder Seite des Nahrungscanals liegen mehrere grössere Gefässe, die theils Gallengefässe, theils Speichelgefässe, und am Vordertheil des Magens (bey k) so in einander verschlungen sind, dass es mir nie hat gelingen wollen, sie zu entwickeln. Ramdohr *) giebt zwey Speichelgefässe an, die sich hinten in eine galatinöse, körnige Masse endigen, und vier Gallengefässe, welche vom hintern Ende des Magens zu dieser Masse herauflaufen, durch dieselbe hindurchgehen, und sich dann wieder am Nahrungscanal nach dem Mastdarm herabschlängeln. Ob es sich mit dem Verlauf der Gallengefässe so verhält, muss ich unentschieden lassen. Aber dass es nur zwey Speichelgefässe giebt, muss ich bezweifeln. Bey allen Individuen, die ich untersucht habe, traf ich neben dem Schlunde drey Gefässe an, deren vordere Enden nach dem Kopfe hin gingen. Bey den Weibchen lagen neben den hintern Enden dieser Gefässe körnige Massen, die mir aber zu den Eyerstöcken zu gehören schienen.

Ausser jenen grössern Gefässen entdeckte ich an dem ganzen Magen und Darmcanal des Julus, besonders an dem eingekerbten Darm, noch eine Men-

---

*) A. a. O. S. 148. Tab. XV. Fig. 1.

ge höchſt zarter, weiſser Fäden (Tab. VI. Fig. 6.), die zum Theil auf der äuſsern Magen- und Darmhaut lagen, zum Theil von dieſen zu den umliegenden Organen übergingen. Bey jüngern Thieren konnte ich ſie oft nicht deutlich unterſcheiden. Bey ältern aber waren ſie ſchon mit bloſsen Augen zu bemerken. Es giebt kein anderes Inſekt, welches ähnliche Gefäſse beſitzt. Ich vermuthe daher, daſs ſie mit der Art des Athemholens jener Inſekten in Beziehung ſtehen. Doch können ſie nicht Luftröhren ſeyn, da ſie einen weiſslichen Saft enthalten und mit den Bläschen der Stigmate keine unmittelbare Verbindung haben. Wahrſcheinlich ſind ſie etwas Aehnliches, wie bey den Aphroditen, welche gleichfalls blaſenartige Reſpirationsorgane beſitzen, die vom Nahrungscanal zu dieſen Blaſen gehenden Blinddärme *).

Die Zeugungstheile des Julus ſind ſehr einfach. Bey dem Weibchen fand ich nichts als einen langen, aus zwey Schnüren von Eyern beſtehenden Eyerſtock, der gleich hinter dem Kopf anfing und von hier unter dem Nahrungscanal bis zum After fortging, worin er ſich zu endigen ſchien. Die Hoden des Männchen ſind zwey einfache, dünne, doch ziemlich lange, neben dem Nahrungscanal zwiſchen den Gallengefäſsen liegende Röhren. (Tab. IX. Fig. 1. q. q.) Die äuſsern männlichen Geſchlechtstheile liegen in einer runden Oeffnung hinter dem ſiebenten Fuſspaar. Sie beſtehen aus zwey kurzen, ſchmalen, vorne abgerundeten, dicht neben einander liegenden, aus jener Oeffnung etwas hervorragenden, hornartigen Platten (m. m.), unter welchen noch zwey andere, etwas ſchmälere Knorpel (n. n.) liegen, und aus einer von den letztern eingeſchloſſenen, längslaufenden, mit einem hornarti-

*) Man vergl. Home's Bemerkungen über die Reſpirationsorgane dieſer Würmer. Philoſ. Transact. Y. 1815. p. 258.

gen Rand eingefafsten Spalte (d). Zu diefer Spalte gehen die beyden Saamengefäfse. Es giebt hier alfo keine wirkliche Ruthe. Die Platten können blos zur Umfaffung der weiblichen Zeugungsöffnung dienen. Zum Fefthalten des Weibchens bey der Begattung fcheint das erfte, fehr kurze Fufspaar des Männchens (Tab. IX. Fig. 2. h. h.) beftimmt zu feyn, das aus einem untern, länglichrunden, fleifchigen, und aus einem obern, knorpelartigen, mit einem nach innen gerichteten, hakenförmigen Fortfatz verfehenen Glied befteht.

An dem Nervenfyftem zeichnet fich das Rückenmark (Tab. IX. Fig. 3,) durch die vielen, dicht hinter einander liegenden Knoten aus. Ihre Zahl entfpricht der Zahl der Ringe, wie überhaupt bey den Infekten der Fall ist. Aber die gedrängte Lage derfelben ift dem Julus eigen. Auf den ersten Blick glaubt man einen cylindrifchen Strang zu fehen. Bey näherer Unterfuchung findet man Einfchnitte, wodurch er in Ganglien abgetheilt ift. An der vordern Hälfte des Strangs (R M) find diefe Einfchnürungen ftärker als an dem hintern Theile (Q V). Von den Knoten der hintern Hälfte hat jeder blos einen hervorragenden Rand, wodurch er von dem folgenden abgefondert ift. Aus allen einzelnen Ganglien, mit Ausnahme des letzten, entfpringen zwey Nervenpaare für die vier Füfse des zugehörigen Ringes. An dem letzten (V), welches breiter und kürzer als die übrigen ift, habe ich nur Ein Paar bemerken können. Aus einem Knoten (m m), welcher gröfser als die Ganglien des Rückenmarks und durch einen mittlern, längslaufenden Einfchnitt in zwey runde Lappen (m. m.) getheilt ift, entfteht das Gehirn mit zwey länglichen Schenkeln (k. k.), zwifchen welchen der Durchgang für den Schlund ift. Diefe Schenkel hängen über dem Schlund durch eine rundliche Markplatte (Tab. IX. Fig. 3. 4. a.) und durch die Hügel der Ge-

fichtsnerven (t. t.) zusammen, und setzen sich seitwärts in die Augen- und Fühlhörner-Nerven (f. f.) und in ein rücklaufendes Nervenpaar (r. r.) fort. Die länglichrunden Hügel der Augennerven (t. t.) machen den gröfsten Theil des Gehirns aus. Sie bilden diese Nerven, indem sie sich nach beyden Seiten kegelförmig verlängern. Ueber ihnen kömmt das zu den Fühlhörnern gehende, unter ihnen das rücklaufende Paar hervor. Das letztere bildet nicht weit von seinem Ursprung über dem Rückenmark einen kleinen Knoten (Fig. 4. g.), dessen Zweige ich nicht habe verfolgen können.

EILFTE ABHANDLUNG.

Allgemeine Bemerkungen über die ungeflügelten Insekten.

Nach den Untersuchungen, die ich in meiner Schrift Ueber den innern Bau der Arachniden und in den vorstehenden Abhandlungen mitgetheilt habe, erscheinen manche, in neuern Zeiten ziemlich allgemein angenommene Meinungen als ungegründet.

Unrichtig ist zuerst die, von neuern Französischen Naturforschern eingeführte Trennung der Krebse und Kiemenfüssler als einer eigenen, mit dem Namen der Crustaceen belegten Thierclasse von den Insekten. Ein Athemholen durch Kiemen und ein Umlauf des Bluts, die man zu den unterscheidenden Charakteren jener Classe rechnet, sind auch den Skorpionen, Spinnen und Asseln eigen, an welche sich die Phalangien, Trombidien und andere, durch Luftröhren athmende Insekten so genau anschliessen, dass sie sich in einem System, worin der Natur nicht die gröſste Gewalt angethan wird, von den letztern auf keine Weise trennen lassen.

Unrichtig ist es ferner, die Bildung der Werkzeuge des Athemholens und der Bewegung des Bluts für einen der wichtigsten Punkte bey der Ein-

theilung der Thiere zu halten. Wir fanden unter den flügellosen Insekten die gröſste Verschiedenheit sowohl im Bau, als in der Wirkungsart der für jene Funktionen bestimmten Organe, und mit der Bildung dieser Theile stand die übrige Organisation oft sehr wenig in näherer Verbindung. Von den Respirationsorganen und dem Gefäſssystem lassen sich daher, wenigstens bey den Thieren der niedern Stufen, höchstens nur Merkmale der Familien, nicht aber Charaktere der Classen hernehmen.

Eben so wenig ist es bey diesen Thieren das Nervensystem, durch dessen äuſsere Bildung die übrige Organisation bestimmt wird. Bey den Spinnen und Phalangien besteht dasselbe aus ähnlichen zerstreuten Ganglien, wie es bey den Mollusken giebt; hingegen haben die Skorpione, die doch den Spinnen näher als die Phalangien stehen, einen langen, knotigen Rückenmarksstrang, wie die geflügelten Insekten.

Auch die äuſsern Organe der Ernährung können nicht als Hauptgrund bey einer natürlichen Eintheilung der Thiere dienen. Die Freſswerkzeuge, so viel Abwechselung sie bey den Insekten auch zeigen, stehen doch mit der übrigen Organisation nicht in so genauer Verbindung, und bey vielen Arten ist ihr Bau so schwer zu bestimmen, daſs in einem System, worin blos auf sie Rücksicht genommen wird, unnatürliche Trennungen und Verbindungen und willkührliche Anordnungen in Menge seyn müssen. Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich dieser Ursache wegen das Insektensystem des, in anderer Hinsicht freylich höhst verdienten Fabricius für eines der unbrauchbarsten unter allen erkläre. Es ist unbrauchbar für die Philosophie der Naturgeschichte, weil in demselben sehr oft Theile, die keine Analogie haben, für ähnlich und verwandte Organe für verschieden angenommen sind, und

unbrauchbar als ſyſtematiſches Namenverzeichniſs, weil die Freſswerkzeuge ſehr vieler Inſekten ſich theils gar nicht, theils nicht ohne ſehr mühſame Zergliederungen entdecken laſſen.

Der Nahrungscanal mit ſeinen Anhängen iſt bekanntlich zur Claſſification der Thiere im Allgemeinen untauglich. Indeſs zeigt er bey den Inſekten mehr Beſtändigkeit des Baues, wie bey manchen Thieren der höhern Claſſen. So verſchieden die Apteren in Betreff der Beſchaffenheit ihrer Nahrungsmittel unter ſich ſind, ſo haben ſie doch alle einen, in grader Richtung vom Munde zum After gehenden Nahrungscanal, und die Aſſeln, die ſich von Pflanzen nähren, weichen in dem Bau dieſes Canals weniger von den fleiſchfreſſenden Skolopendern ab, als man erwarten ſollte.

Von den Zeugungstheilen, beſonders von der Lage der äuſsern Geſchlechtswerkzeuge, laſſen ſich oft ſehr beſtimmte Familiencharaktere hernehmen. Aber weiter als auf dieſe erſtreckt ſich ihre Brauchbarkeit bey der Eintheilung der Thiere nicht.

Am abhängigſten iſt im Ganzen die Totalform jedes Thiers von den Organen der willkührlichen Bewegung. In einigen Thierclaſſen, beſonders bey den Mollusken, iſt dieſe Abhängigkeit zwar geringer als in andern. Aber bey den Inſekten ſind jene Theile von der gröſsten Wichtigkeit, und immer wird die Linneiſche, auf die Struktur der Bewegungswerkzeuge gebauete Eintheilung dieſer Thiere die natürlichſte bleiben. Für die einzige Grundlage bey der Claſſification der Inſekten dürfen wir ſie aber auch nicht annehmen. Es würden ſonſt die Spinnen von den Skorpionen ganz entfernt und mehrere andere, ſehr unnatürliche Trennungen vorgenommen werden müſſen.

Wir werden alſo künftig die Entomoſtraceen und Krebſe wieder mit den übrigen Inſekten vereinigen, und ſie als Unterordnungen der erſten, zunächſt auf die Fiſche folgenden Inſektenfamilie, welche die ungeflügelten und keiner Verwandlung unterworfenen Thiere dieſer Claſſe (Aptera) begreift, anſehen müſſen.

Jene ganze Familie zerfällt in zwey gröſsere Abtheilungen. Bey der einen flieſsen Kopf und Bruſt unmittelbar in einander; bey der andern ſind dieſe Theile getrennt. Zur erſten Abtheilung gehören die Entomoſtraceen, die krebsartigen Inſekten und die Arachniden.

Für einen unterſcheidenden Charakter der Entomoſtraceen hat man die mit Kiemen beſetzten Schwimmfüſse angenommen. Dieſes Kennzeichen iſt aber nicht allgemein gültig. Bey der Cypris pubera habe ich wirkliche Lungen entdeckt. Die Merkmale jener Familie ſind alſo Kiemen oder Lungen und bloſse Schwimmfüſse.

Die Familie der Krebſe unterſcheidet ſich durch Kiemen, welche ſich unter der Bruſt oder dem Schwanz befinden, und durch wenigſtens fünf Fuſspaare, die zum Gehen gebauet ſind, deren Wurzeln parallel mit einander an der Bruſt liegen, und deren äuſserſte Glieder zum Theil zangenförmig ſind.

Die Arachniden athmen theils durch Luftröhren, theils durch Kiemen. Bey ihnen läſst ſich alſo von der Beſchaffenheit der Reſpirationsorgane kein unterſcheidendes Merkmal hernehmen. Aber charakteriſtiſch iſt bey ihnen die Stellung der Fuſswurzeln in einem Kreiſe oder Halbkreiſe,

vor welchem die Fresswerkzeuge liegen und hinter welchem die Zeugungstheile befindlich sind. Zu ihnen gehören die Skorpione, die Spinnen, die Bastardskorpione, die Phalangien und die milbenartigen Insekten. Die Skorpione und Spinnen athmen durch Kiemen und haben ein wahres Gefässsystem; die Phalangien und Milben athmen durch Luftröhren und haben blos ein einfaches Rückengefäss, wie die geflügelten Insekten. Der Bastardskorpion hat Stigmate; aber es ist zweifelhaft, ob diese zu Kiemen oder zu Luftröhren führen.

In einiger Rücksicht würde es vielleicht gerathen seyn, zur Familie der Arachniden blos die Skorpione und Spinnen zu rechnen, aus den Afterspinnen und Milben aber eine eigene Familie, die der Phalangiten, zu machen. Die Familie der Arachniden würde dann blos Thiere enthalten, die durch Kiemen athmen und zu den Phalangiten würden nur solche Insekten gehören, deren Respirationsorgane Luftröhren sind. Man würde also hierbey die Art des Athemholens als Eintheilungsgrund beybehalten können. Die Arachniden würden sich auch noch durch die doppelten äussern Zeugungstheile unterscheiden lassen, in welchen sie sich den Krebsen nähern, da diese Organe bey den Phalangiten nur einfach sind. Indess beyde Familien gehen durch die Bastardskorpione, und noch mehr durch die Geschlechter Phrynus Latr., Thelyphonus Latr. und Galeodes Oliv. so in einander über, dass sie sich kaum von einander trennen lassen.

Die zweyte Abtheilung der ungeflügelten Insekten, zu welcher diejenigen gehören, bey welchen Kopf und Brust von einander abgesondert sind, lässt sich nach der Beschaffenheit der Respirationsorgane in solche, die durch

frey liegende Kiemen athmer, und in solche, die durch Stigmate respiriren, zerfällen.

Zu jenen gehören die affelnartigen Insekten (Oniscides), bey welchen ein Kreislauf des Bluts statt findet, der aber nicht bey allen in wirklichen Gefäßsen vor sich zu gehen scheint, und vielleicht auch die Thysanouren, worunter die Zuckerthiere (Lepisma) nebst den Poduren, Insekten, die insgesamt sechs Lauffüße haben, begriffen sind. Die Poduren scheinen mir den Uebergang von den Asseln und Zuckerthieren zu den Skolopendern zu machen. Sie haben einen ähnlichen, länglichen und platten Körper, wie die Asseln und Zuckerthiere; in der Zahl der Beine, der Befestigung und dem Bau derselben sind sie den letztern verwandt; die äussern Zeugungstheile liegen in der Mitte des Leibes zwischen dem hintern Fusspaar, also an einer ähnlichen Stelle, wie bey den Arachniden; der After aber befindet sich ganz am hintern Ende des Körpers, wie bey den Skolopendern. Durch die beyden Springwerkzeuge, womit sie am hintern Ende des Bauchs versehen sind, unterscheiden sie sich von allen übrigen ungeflügelten Insekten. Ihre innere Orgonisation ist mir bis jetzt dunkel geblieben. Ich habe mehrere Exemplare der Podura aquatica untersucht. Es ist mir aber nicht gelungen, von dem innern Bau derselben mehr zu entdecken, als dass sie einen graden, ziemlich weiten Nahrungscanal haben und dass ihre Respirationsorgane Luftröhren zu seyn scheinen.

Durch Stigmate athmen die Polypoden und Myriapoden. Bey den Polypoden, wozu ich die Skolopendern rechne, führen die Stigmate auf gleiche Weise wie bey den geflügelten Insekten zu Luftröhren, die sich in alle Theile verbreiten, und es giebt keinen Umlauf des Bluts. Bey den My-

riapoden hingegen, unter welchen der Julus seine Stelle hat, liegt unter jedem Stigma ein Bläschen, zu welchem Gefäſse vom Darmcanal aus zu gehen scheinen.

Bey dieser Eintheilung ist zwar noch manches willkührlich, wie in jedem Natursystem. Aber diese Willkühr schadet nicht, wenn wir die classifizirten Naturkörper von allen Seiten kennen. Sie schadet nur bey einer einseitigen Kenntniſs, wobey einzelnen Theilen eine Wichtigkeit beygelegt wird, die denselben nicht zukömmt.

ZWÖLFTE ABHANDLUNG.

ANHANG.

Ueber den Bau der Cypris pubera, besonders über die Respirationsorgane derselben.

Wenn überhaupt die Entomoſtraceen in anatomiſcher und phyſiologiſcher Rückſicht einer nähern Unterſuchung noch ſehr bedürfen und genaue Beobachtungen über den Bau und die Funktionen ihrer innern Theile manche wichtige Reſultate verſprechen, ſo gilt dies vorzüglich von der Abtheilung dieſer zahlreichen Familie, die O. F. Müller mit dem Namen Cypris belegt hat. Bekanntlich zeichnen ſich die dazu gehörigen Arten durch eine zweyklappige Schaale aus, die dem Thier zur Wohnung dient und welche mehrern zweyklappigen Conchylien ſehr ähnlich iſt. Dieſe Aehnlichkeit läſst vermuthen, daſs jenes Geſchlecht das Bindungsglied zwiſchen den Mollusken und Inſekten ausmacht, und daſs in der Struktur des Thiers der Cypris Eigenheiten vorhanden ſeyn müſſen, die man ſonſt nur bey den Mollusken findet. Das letztere iſt indeſs noch ſehr wenig bekannt. Müller, ſo groſs auch ſeine Verdienſte um die Familie der Entomoſtraceen ſind, lieferte doch

nur oberflächliche Bemerkungen über den Bau dieses Insekts *). Er untersuchte dasselbe immer nur im lebenden Zustande, wo es unmöglich ist, das Thier unverletzt von den Schaalen zu trennen. Wichtiger sind die Beyträge zur nähern Kenntniss der Cypris-Arten, die Ramdohr **) bekannt gemacht hat. Doch betreffen diese blos die Cypris strigata, von deren Bau die Struktur der übrigen Arten in manchen Stücken abweicht.

Um jene Thiere unverletzt aus den Schaalen nehmen und mit Musse untersuchen zu können, ist das beste Mittel, sie in Weingeist zu tödten und aufzuheben. Mit Hülfe dieses Mittels habe ich an der Cypris pubera Müll. (Monoculus conchaceus L.) eine Beobachtung gemacht, die mir wichtig und, obgleich die Entomostraceen eigentlich nicht mit in den Plan der bisherigen Abhandlungen gehören, doch als Anhang zu denselben einer Stelle werth zu seyn scheint.

Fig. 5 (Tab. IX.) ist ein, von der Schaale abgesondertes Weibchen der Cypris pubera. Vergleicht man hiermit die Beschreibung, die Müller ***) von diesem Thier gegeben hat, so sieht man gleich, dass dieselbe sehr unvollständig ist. Müller giebt die Fühlhörner (n. n.) als aus vier kleinen Gliedern und zehn langen Borsten bestehend an. Die Zahl jener Glieder, von welchen das unterste ziemlich gross ist, beträgt aber sechs. An den Vorderfüssen (q. q.) fand Müller drey Glieder, da diese Theile doch viergliedrich

---

*) O. F. Müller Entomostraca. p. 48 sq.

**) Beiträge zur Naturgesch. einiger Deutschen Monoculus-Arten. Halle 1805. S. 14.

***) A. a. O. p. 56.

sind, und an den Hinterfüssen (p. p.), die aus einer ziemlich langen cylindrischen Wurzel und drey kleinern Gliedern bestehen, sahe er nur ein einziges, cylindrisches Glied. Die beyden Theile (n. n.), die ich nach Müller's Vorgang Fühlhörner genannt habe, kommen im Wesentlichen ganz mit den Füssen (q. q. p. p.) überein, und man kann also eigentlich nicht mit jenem sagen, dass das Thier der Cypris nur vier Füsse hat *).

Zwischen den beyden Fühlhörnern (n. n) liegt ein einfaches Auge, welches in der angeführten Figur durch das linke Fühlhorn bedeckt ist, und zwischen den Antennen und dem vordern Fusspaar (q. q.) befinden sich die Fresswerkzeuge (m.). Diese sind von Ramdohr an der Cypris strigata sehr genau beschrieben worden. Ich habe in der Hauptsache den nehmlichen Bau derselben an der Cypris pubera gefunden, und kann daher auf Ramdohr verweisen.

Der Vordertheil des Körpers, an welchem die Füsse und die Fühlhörner sitzen, ist von dem hintern durch eine Verengerung abgesondert. Der letztere hat eine länglichrunde Gestalt und ist mit Eyern angefüllt, Diese aber werden in ihm nicht ursprünglich gebildet, sondern ihre erste Entstehung erhalten sie in zwey dünnen, cylindrischen Schläuchen (o. o.), die zu beyden Seiten des Rückens mit dem Hinterleibe verbunden sind. Schon Ramdohr hat bemerkt, dass die Eyer nach den obern Enden dieser Schläuche zu immer kleiner werden, nach den untern Enden hin aber an Grösse zunehmen. Es ist also gewiss, dass sie in diesen Organen von oben nach

---

*) Pedibus tantum quatuor (phaenomenon in vastissimo insectorum imperio rarissimum) instructum est. Müller l. c. p. 48.

unten herunterrücken, und aus ihnen in die Bauchhöhle gelangen. Ramdohr glaubt auch bey der Cypris ſtrigata an dem obern Ende jedes Schlauchs eine Oeffnung bemerkt zu haben, wodurch, wie er meinet, die Befruchtung geſchieht. Ich habe ſolche Oeffnungen bey der Cypris pubera nicht gefunden und geſtehe, daſs mir Ramdohr's Vermuthung, die keine Analogie für ſich hat, unwahrſcheinlich vorkömmt.

Aus dem hintern Ende des Körpers entſpringt ein Schwanz (a), der aus zwey Gliedern beſteht, umgebogen unter dem Bauch, mit der Spitze zwiſchen den Hinterfüſsen liegt, und zur Fortbewegung des Thiers mit zu dienen ſcheint.

Neben den beyden Hinterfüſsen (p. p.) ſieht man noch zwey Organe (r. r.), die aus drey dünnen, cylindriſchen Gliedern beſtehen, von welchen das unterſte mit dem Körper da zuſammenhängt, wo der hintere, mit Eyern angefüllte Theil an den vordern gränzt, und die nach dem Schwanz hin gerichtet ſind. Ramdohr, der ſie ebenfalls bey der Cypris ſtrigata fand und nie eine Begattung bey den Cypris-Arten ſahe, vermuthet, daſs ſie männliche Zeugungsglieder ſeyn könnten, die mit den weiblichen in Einem Individuum vorhanden wären. Dieſe Vermuthung hat auch für mich groſse Wahrſcheinlichkeit. Die Zahl und Lage jener Theile entſpricht der Zahl und Lage der Eyerbehälter, und dazu kömmt, daſs alle Schriftſteller, die Cypris-Arten beobachtet haben, ſie als mit Eyerbehältern verſehen beſchreiben.

Zwiſchen den Fühlhörnern und den Eyerſtöcken findet man endlich noch an beyden Seiten des Rückens zwey ſchlauchförmige Organe (d. d.)

die, wenn das Thier noch mit der Schaale verbunden ist, in dieser mit eingeschlossen sind. Sie sind an dem obern runden Ende etwas dicker als unten, und von höchst zarter, zellenartiger Textur. Auffallend ist es, dass Ramdohr ihrer bey der Cypris strigata gar nicht erwähnt. Man könnte hierdurch veranlasst werden, zu glauben, dass sie Hoden oder Saamenbläschen wären, die sich nur gegen die Zeit der Befruchtung ausgebildet zeigten. Allein ich habe die Cypris pubera zu sehr verschiedenen Zeiten untersucht und immer an ihr diese Organe in einerley Grösse angetroffen. Wahrscheinlicher ist es, dass sie Werkzeuge des Athemholens sind, da die Cypris-Arten keine Kiemen und keine sonstige Theile, die zur Respiration dienen könnten, als diese besitzen. Ist dies der Fall, so haben wir an der Cypris pubera ein Beyspiel eines Wasserinsekts, das nach Art mehrerer Mollusken durch zellenartige Schläuche Athem hohlt. Auf jeden Fall beweist die Cypris, dass die mit Kiemen versehenen Füsse kein allgemeiner Charakter der Thierordnung sind, zu welcher sie gehört, und dass die Benennung Kiemenfüssler (Branchipoda), womit einige Naturforscher diese belegt haben, eben so wenig allgemein passend ist, als der Name Monoculus, den sie im Linnäischen System führt.

Erklärung der, zu den vorhergehenden Abhandlungen gehörigen Figuren.

Tab. I.

Fig. 1. Ein vergröſsertes Männchen der Wallfischlaus (Oniscus ceti) von der Bauchſeite.

f. f. Die beyden gröſsern, k, k die beyden kleinern Fühlhörner.

1–7. Die ſieben Fuſspaare.

β. β. β. β. Anhänge der Wurzeln des dritten und vierten Fuſspaars, welche Kiemen zu ſeyn ſcheinen.

λ. Der After, vor welchem das männliche Glied mit deſſen zwey Anhängen liegt.

Fig. 2. Ein Weibchen von der Bauchſeite.

μ. μ. u. ſ. w. Die ſechs Bauchanhänge.

λ. Der After.

Fig. 3. Ein Weibchen von der Rückenſeite.

γ. γ. Das, durch die Rückenhaut durchſcheinende Herz.

Fig. 4. Die Freſswerkzeuge in ihrer Verbindung mit dem Kopf.

z. z. Die Kinnladen.

g. Spalte zwiſchen dieſen Kinnladen.

r. r. Palpen der Kinnladen.

k. k. Die Kinnbacken.

d. d. Palpen der Kinnbacken.

m. m. Anhänge der Stirne, welche vor den Freſswerkzeugen liegen.
f. f. Wurzeln der abgeſchnittenen gröſsern Fühlhörner.
h. h. Die kleinern Fühlhörner.

Fig. 5. Der Nahrungscanal und das Nervenſyſtem.

S. Der Kopf.
f. f. Die gröſsern, h, h die kleinern Fühlhörner.
A. A. A. A. Der Umriſs des Körpers.
a b. Der Nahrungscanal.
C. Die untern Kügelchen des Gehirns.
1 – 7. Die ſieben Knoten des Rückenmarks.

Fig. 6. Das Gehirn von der obern Seite.

f. f. Die Nerven der gröſsern Fühlhörner.
o. o. Die Sehenerven.
n. n. Fortſätze der obern Hemiſphären des Gehirns zu den untern, in der vorigen Figur vorgeſtellten Kügelchen.

Fig. 7. Die männlichen Zeugungstheile.

λ. Der Aſter.
q. Die männliche Ruthe.
p. p. Anhänge der Ruthe.
m. m. Muskeln dieſer Theile.
b. Der Maſtdarm.
t. t. Die Saamengefäſse.

Tab. II.

Fig. 1. Ein Zuckerthier (Lepisma ſaccharinum) von der untern Seite.

f. f. Die Fühlhörner.
p. p. Die Palpen der Kinnladen — Zwiſchen dieſen die Unterlippe mit ihren Palpen, und der Mund.
r. r. t. Die Schwanzſpitzen.
q. q. m. m. n. n. Die Palpen der Zeugungstheile.

Fig. 2. Daſſelbe Thier von der obern Seite.

Die Bedeutung der Buchſtaben iſt die nehmliche wie in der vorigen Figur.

Fig. 3. Die Freſswerkzeuge in ihrer Verbindung mit dem Kopf, von vo angeſehen.

C. Der Schädel.
f. f. Die abgeſchnittenen Fühlhörner.
o. o. Die Augen.
a. Die Oberlippe.
M. M. Die Kinnbacken.
m. m. Die Kinnladen.
p. p. Palpen der Kinnladen.
l. Die Unterlippe.
h. h. Palpen der Unterlippe.

Fig. 4. A. Die Unterlippe.

n. n. x. x. Die vier vordern Lappen derſelben.
a. b. c. d. Die vier Glieder ihrer Palpen.

Fig. 5. C. B. D. Eine der Kinnbacken.

D. Das vordere, gezähnte Ende derſelben.

Fig. 6. Eine der Kinnladen.

l. Das hintere, breitere Stück derſelben.
k. Ihr vorderes, ſpitzes Ende.
g. Ein krummer, mit ihrem Vordertheil verbundener Fortſatz.
P. Der Palpe dieſer Kinnlade.

Fig. 7. Die Oberlippe.

Tab. III.

Fig. 1. Der Nahrungscanal des Zuckerthiers.

A B. Der Oeſophagus.
B C. Der erſte Magen.
C D. Der Zahnmagen.
D E. Der dünne Darm.
E. Verengerung deſſelben, worin ſich die vier Gallengefäſse v, v, v′, v′ ö
E G. Der dicke Darm.
r. r. t. Die drey Schwanzſpitzen.

Fig. 2. A B. Der geöffnete Zahnmagen.
d¹-d⁶. Die fechs Zähne deffelben.

Fig. 3. 4. 5. 6. Vier diefer Zähne einzeln unter einer ftärkern Vergröfserung vorgeftellt.

Fig. 7. Der Schwanz eines weiblichen Zuckerthiers von der untern Seite.
B. Die abgefchnittene, vorletzte Bauchplatte.
Z. Z. Die beyden Platten, zwifchen welchen der Legeftachel liegt.
q. q. m. m. Die, mit diefen Platten verbundenen Palpen.
P. Der Legeftachel.
t. Die mittlere Schwanzfpitze, unter welcher fich diefer Legeftachel befindet.
r. r. Die beyden übrigen Schwanzfpitzen.

Fig. 8. Der Legeftachel mit den beyden Platten, zwifchen welchen derfelbe liegt, und den Bläschen der weiblichen Gefchlechtstheile.
P. Der Legeftachel.
Z. Z. Die erwähnten Platten.
q. q. m. m. n. n. Die fechs Palpen diefer Platten.
d. Die Mutterfcheide.
Tv. Tv. Die fich in die Mutterfcheide öffnenden Bläschen.

Fig. 9. Der Legeftachel mit den Eyerftöcken.
P. Der Legeftachel, deffen beyde Hälften etwas von einander entfernt find.
d. Die Mutterfcheide.
E. E. Die Eyerftöcke.

Tab. IV.

Fig. 1. Der Schwanz eines männlichen Zuckerthiers von der untern Seite.
B. Die vorletzte Bauchplatte.
Z. Z. Platten, zwifchen welchen die Ruthe liegt.
q. q. m. m. Palpen diefer Platten.
p. Die Ruthe.
r. r. t. Die drey Schwanzfpitzen.

Fig. 2. Die Ruthe mit den innern männlichen Zeugungstheilen.
r. r. t. Die abgefchnittenen Schwanzfpitzen.
p. Die Ruthe.

α. α. Die mittlern Saamengefäſse.

βγ. βγ. Die äuſsern Saamengefäſse.

β. Der untere weitere, γ der obere enge, mit kleinen Bläschen beſetzte Theil der letztern.

Fig. 3. Das Nervenſyſtem des Zuckerthiers.

1. Das Gehirn.

o. o. Die Sehenerven.

2 - 12. Die eilf Rückenmarksknoten.

Fig. 4. Eine der kleinen Schuppen, womit der Körper des Zuckerthiers bedeckt iſt, ſtark vergröſsert.

Fig. 5. Ein Stück der Oberhaut, worin die Stiele dieſer Schuppen ſitzen.

Fig. 6. Eine vergröſserte, männliche Scolopendra forficata L. von der untern Seite.

a. a. Die Fühlhörner.

o. o. Die Augen.

m. m. Die Kinnbacken.

Z. Ein cylindriſcher Fortſatz am hintern Ende des Körpers, der den After und das männliche Glied enthält.

Fig. 7. Eine andere männliche Scolopendra forficata, woran die Fühlhörner und die Füſse bis auf die Wurzeln abgeſchnitten ſind, von der Seite vorgeſtellt.

a. a. Die untern Glieder der abgeſchnittenen Fühlhörner.

o. Das eine Auge.

m. Die eine Kinnbacke.

1 - 7. Die ſieben, hinter den Fuſswurzeln liegenden Stigmate der einen Seite.

p. d. Zwey Platten der obern Seite des Körpers, unter welchen es kein Stigma giebt.

Z. Wie in Fig. 1.

Tab. V.

Fig. 1. Eine vergröſserte Kinnbacke der Scolopendra forficata von der innern Seite.

p. Die Kinnbacke ſelber.

k. Ihr vorderer, gezähnter Rand.

vr. Die gegliederte Zange derselben.
m. m. Muskeln dieser Theile.

ig. 2. Der vergrösserte Kopf von der untern Seite nach Wegnahme beyder Kinnbacken.

CC. Der Rand des Schädels.
a. a. Die abgeschnittenen Fühlhörner.
d. Die Oberlippe.
h. h. Die äussern, h', h' die innern Lappen der Unterlippe.
n. n. Die Palpen der Unterlippe.
m. m. Muskeln der Fresswerkzeuge.
S. Der Schlund.

'ig. 3. Einer der Palpen der Unterlippe, besonders vorgestellt.

'ig. 4. Die Kinnladen, der Mund, die Unterlippe und der Nahrungscanal mit dessen Anhängen.

o. Der Mund.
g. g. Die Kinnladen.
h h. Die Unterlippe.
m. m. Muskeln dieser Theile.
A F. Der Nahrungscanal.
A B. Der Magen.
B C. Der dünne Darm.
C F. Der Mastdarm.
k. k. Die Gallengefässe.
C. C. Stellen, an welchen sich die Gallengefässe in den Nahrungscanal öffnen.
q. q. Zwey, neben dem Oesophagus liegende Fettmassen, woraus die Gallengefässe entspringen.

Fig. 5. Die vergrösserte Oberlippe.

d. d. Die äussern, b, b die innern Schenkel derselben.

Fig. 6. Ein stark vergrössertes Stück der Muskelhaut des Magens.

Fig. 7. Die männlichen Zeugungstheile.

α. Das mittlere Saamengefäss.
β. β. Die beyden Seitengefässe des Saamens.

Fig. 5. Das Gehirn und Rückenmark dieser Skolopender.

C. Das Gehirn.

n. n. Die Nerven der Fühlhörner.

a B. Der vordere, E H der mittlere, P Q der hintere Theil des Rückenmarks.

a. b. d. f. g. Die vordern Knoten des Theils a B.

Tab. VIII.

Fig. 1. Der Kopf des Julus sabulosus L. von der obern Seite.

o. o. Die Augen.

f. f. Die Fühlhörner.

Fig. 2. Derselbe von der untern Seite.

a. a. Die äussern, b. b. die innern Lappen der Unterlippe.

p. p. Die Kinnbacken.

Fig. 3. Die Kinnladen nebst den Kopfmuskeln von der innern Seite.

q. q. Die Kinnladen.

d. Der hervorragende Rand der Unterlippe.

Fig. 4. Vier Ringe des Julus sabulosus mit deren Füssen und Stigmaten.

1. 2. 3. 4. Die einzelnen Ringe.

s S. Stigmate dieser Ringe.

t T. Hervorragungen dieser Ringe, die das Ansehn von Stigmaten haben.

Fig. 5. Die innere Seite eines Stücks P dieser Ringe, mit der zu dem Stigma desselben gehörigen Blase d e, woran d das mit dem Luftloch verbundene Ende ist.

Fig. 6. Der Nahrungscanal des Julus terrestris L. mit den dazu gehörigen Gefässen.

A B. Der Oesophagus, neben welchem auf jeder Seite drey Speichelgefässe liegen.

B E. Der Magen. Neben diesem auf jeder Seite drey, zwischen den Wulsten C und D entspringende Gallengefässe.

k. Knäuel, in welchem die Gallen- und Speichelgefässe mit einander verwickelt sind.

E F. Der erste, mit Queereinschnitten versehene Darm.

F G. Der Mastdarm.

Neben diesen Därmen sieht man die Fortsätze der sechs Gallengefäſse. Auf dem Darm E F erstrecken sich fasrige Stränge von der hintern Magenöffnung bis zum Mastdarm. Der ganze Magen und Darmcanal ist mit zarten Gefäſsen bedeckt.

G i. Die letzte Schuppe des Körpers, woran sich der After h und das Horn i befindet.

Tab. IX.

Fig. 1. Die äuſsern und innern männlichen Zeugungstheile des Julus terrestris.

g. g. Die Saamengefäſse.

d. Spalte, worin sich diese Gefäſse nach auſsen öffnen.

m. m. Die obern, n, n, die untern hornartigen Theile, welche zu beyden Seiten dieser Platte liegen.

Fig. 2. Vertikaler Durchschnitt des Ringes, welcher beym männlichen Julus das erste Fuſspaar h, h trägt, das sich durch seine Kürze und seinen Bau von den übrigen unterscheidet.

Fig, 3. Das Gehirn mit dem vordern und hintern Theil des Rückenmarks des Julus von der obern Seite.

m. m. Der unterste Hirnknoten.

k. k. Die beyden, aus diesem Knoten entspringenden Hirnschenkel.

t. t. Die sich in die Gesichtsnerven fortsetzenden Hügel.

f. f. Nerven der Fühlhörner.

r. r. Rücklaufende Nerven.

a. Mittlere Markplatte, welche die beyden Hirnschenkel verbindet.

x. Oeffnung, durch welche der Schlund dringt.

R M. Der vordere, Q V der hintere Theil des Rückenmarks.

Fig. 4. Das Gehirn von der obern Seite.

C C. Der Umriſs des Schädels.

o. o. Die Umrisse der Augen.

a. f. f. t. t. r. r. Wie in Fig. 3.

g. Knoten, in welchem sich die beyden rücklaufenden Nerven über dem Rückenmark vereinigen.

Fig. 5. Das aus der Schaale genommene Thier der Cypris pubera Müll., vergröſsert.

n. n. Die Fühlhörner.
q. q. Die Vorderfüſse.
p. p. Die Hinterfüſse.
m. Die Freſswerkzeuge.
r. r. Zwey Organe, die zu den Geſchlechtstheilen zu gehören ſcheinen.
a. Der Schwanz.
o. o. Die äuſsern Eyerbehälter,
d. d. Die Werkzeuge des Athemholens.

II.

FERNERE BEOBACHTUNGEN

ÜBER

DIE BEWEGUNG

DER

GRÜNEN MATERIE

IM

PFLANZENREICHE.

VON

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS.

FERNERE BEOBACHTUNGEN

ÜBER

DIE BEWEGUNG DER GRÜNEN MATERIE IM PFLANZENREICHE.

Daſs das Blut thierischer Körper ursprünglich belebt und einer eigenmächtigen Bewegung, die es nicht von den festen Theilen hat, fähig sey, ist eine Meinung, zu der sich unter den älteren Physiologen Harvey, Bohn und Glissonius, unter den neueren die beyden Albine, Wilson und J. Hunter bekannt haben. Auch mein Bruder hat diese Meinung mit gewichtvollen Gründen vertheidiget und sie mit Recht auch auf die Säfte der Pflanzen, so lange sie noch unter der Herrschaft des Lebens stehen, ausgedehnt *).

In meinen Beyträgen zur Pflanzenphysiologie habe ich Bewegungen beschrieben **), die sich dem bewaffneten Auge in dem grünen Safte zeigen, womit das Innere der Chara flexilis L. erfüllt ist. Es war mir da-

*) Biologie. Bd. IV. S. 637. u. folg.

**) S. 92.

mals unbekannt, dafs bereits der Abbate Bonav. Corti *), so wie auch Fontana **), diese Bewegungen mit den nehmlichen Umständen beobachtet. Auch hatte ich bis dahin an einem sehr verwandten Gewächs, der Chara vulgaris L. jene Kreisbewegungen der grünen Materie nicht bemerken können, welches mich nicht wenig in Verwunderung setzte. Einer Unterredung, die ich im Sommer 1814 mit Herrn Prof. Horkel in Berlin über diesen Gegenstand zu halten das Glück hatte, verdanke ich es, diesen anscheinenden Widerspruch jetzt lösen zu können. Statt dafs nehmlich bey der erstgenannten Art die röhrige Haut, worin die mit dem grünen Schleime erfüllten Schläuche einer an dem andern liegen, sehr dünn und vollkommen durchsichtig ist, bildet sie bey Chara vulgaris einen ziemlich dicken, der Länge nach gestreiften und äuserst wenig durchsichtigen Ueberzug. Diesen muss man daher behutsam ablösen, um das schlauchförmige Organ unter ihm darzustellen, in welchem sich dann die nehmliche Bewegung der grünen Masse, wie in der andern Art, zeigt. Gleich dieser ist sie langsam und gleichförmig, an der einen Seite aufsteigend, an der andern niedersteigend und zum abermaligen Beweise, dass sie blofs von der Lebenskraft herrührte, dienet, dafs einige Tropfen Brandtewein, die man auffallen liefs, ein Druck, ein Riss des Schlauches sogleich das ganze Spiel für immer stille stehen machten. Die Hrn. Link und Ditmar, von denen ersterer sich zur selbigen Zeit, als ich mit diesen Beobachtungen beschäftiget war, zum Besuche in Rostock befand, können die Wahrheit des Gesagten bezeugen. Auch in

*) Osservazioni microscopiche sulla tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta

der Chara hispida L., deren Bau mit dem der vulgaris übereinkömmt, habe ich diese Bewegung angetroffen.

Der Abbate Corti ist hiebey nicht stehen geblieben. In einer spätern Schrift *) giebt er von seinen weiteren Beobachtungen Nachricht, zufolge deren die nehmliche Circulation, welche er in den Charen bemerkte, auch in einer Pflanze statt findet, die er nicht zu nennen weiss, die aber, nach der Abbildung zu urtheilen, Najas minor All. ist. In jedem der kleineren Schläuche, aus denen Stamm und Blätter dieser Wasserpflanze bestehen, fand er sie und in jeglichem war sie, wie bey der Chara, für sich bestehend und von der des zunächst liegenden Schlauches unabhängig. Sie veränderte nie ihre Richtung und war in allen unverletzten Schläuchen (oder Gefässen, wie C. sich ausdrückt) von einer und der nehmlichen Art. Auch in zwey Arten von Wasserkresse, in den Blättern des Pfeilkrauts, in einem Wasserranunkel mit haarförmigen Blättern und selbst an Landgewächsen, z. B. an Kürbiss- und Gurkenpflanzen, dem Bingelkraute u. s. w. fand C. diese Kreisbewegung des Fluidums innerhalb der einzelnen Schläuche des Zellgewebes. Welcher Stoff zu neuen Beobachtungen und welche Aussicht zu tieferer Ergründung der Gesetze des Pflanzenlebens! Gleichwohl haben meine Bemühungen in dieser Sache bis jetzt den Hoffnungen nicht entsprochen. Zu meinem grossen Verdrusse ist es mir noch nicht gelungen, eine der beyden Arten Najas, von denen die marina zwar in salzigen Pfützen der Ostseeküste, doch nur in warmen und trocknen Sommern gefunden wird, frisch zu erhalten: ich habe mich daher auf einige andere Wassergewächse, deren Bau mit dem der

*) Letera sulla circolazione del fluido scoperta in varie piante. Modena, 1775 Uebersetzt in Rozier Observations sur la physique etc. 1776. T. VIII.

Najas grosse Aehnlichkeit hat, als Callitriche verna und Lemna minor L. beschränken müssen. Diese setzte ich in Gefäsen mit reinem Wasser, welches täglich oder doch einen Tag um den andern erneuert wurde, der Sonne aus, wobey sie lebhaft fortwuchsen und neue Blätter trieben. In diesen beobachtete ich die Zellen des Parenchyms sehr oft und anhaltend, ohne die mindesten Bewegungen darin wahrnehmen zu können. Eben so wenig zeigte sich dergleichen in Sisymbrium Nasturtium, Sium angustifolium, Amaryllis undulata, Mesembryanthemum barbatum, Scolopendrium officinale und unzähligen andern Wasser- und Landgewächsen, die ich theils in dieser, theils in anderer Absicht seit einer Anzahl von Jahren zergliedert habe. Am Helleborus niger insbesondere, der während einer warmen Frühlingswitterung eben seine Blüthen öffnen wollte, betrachtete ich das Zellgewebe des Blumenschafts zu verschiedenen Zeiten an dickeren und dünneren Längsschnitten: aber immer lag das grüne Wesen, auch in ganz unverletzten Schläuchen, unbeweglich da. Corti sagt: man müsse diese Beobachtungen an gesunden Pflanzen, an einer dünnen Lamina, die man davon abgesondert, unter Wasser anstellen und viel Geduld haben. Ich darf sagen, dass ich allen diesen Erfordernissen Genüge zu leisten versucht habe. Sollte demnach die grosse Verschiedenheit des Klima hier einen so grossen Unterschied machen? Dieses ist zwar nicht wahrscheinlich, doch nicht unmöglich. Es ist bekannt, welchen Einfluss die Wärme auf die Bewegungen der Oscillatorien hat. An einem sehr kalten Maytage und in kaltem Wasser bemerkte ich an der Oscillatoria Adansoni Vauch.*) durchaus keine Bewegung der Fäden: diese ging aber deutlich vor sich, nachdem ich sie in einen Tropfen warmen Wassers gebracht hatte. So wie dieses kalt ward, hörte sie wieder auf und fing aber-

mals an, da ich neues erwärmtes Waſſer auffallen lieſs. Das Nehmliche merkt J. A. Scherer *) von dieſem oder einem ähnlichen Weſen an, welches er in den warmen Quellen zu Töplitz antraf. Es bewegten ſich nehmlich die Fäden deſſelben in ihrem natürlichen Elemente, dem warmen Quellwaſſer, ſehr lebhaft. Hob er ſie heraus und brachte ſie in kaltes Waſſer, ſo zeigte ſich keine Bewegung mehr. Erwärmte er dann die Glasplatte mit den Fäden an der Lichtflamme, ſo waren die Oſcillationen ſogleich wieder zugegen.

Auch an den Laub- und Lebermooſen ſind, meines Wiſſens, ſonſt keine Erſcheinungen, die hieher gerechnet werden könnten, bemerkt worden, die ausgenommen, ſo Schmidel an der Jungermannia puſilla beobachtete. Bekanntlich zeigen ſich auf den Stengeln dieſes Gewächſes, ehe die Frucht ſich entwickelt, kleine geſtielte Kugeln **), welche wiederum einen zelligen Bau haben und von Schmidel ſowohl, als von Hedwig für die männlichen Zeugungstheile angeſehen werden. Erſterer bemerkte nun, wenn er ein reifes, unverletztes Kügelchen dieſer Art unter eine ſtark vergröſsernde Linſe brachte und anfeuchtete ***), nach einiger Zeit: daſs aus den Zellen gewiſſe Körperchen zu verſchiedenen Malen und mit einem merklichen Zwiſchenraume der einzelnen Exploſionen ausgeworfen wurden. Dieſe Körperchen waren durchſichtig, insgemein von runder oder länglicher Geſtalt und von verſchiedener Gröſse. Alle bewegten ſich mit groſser Heftigkeit; ſie oſcil-

*) Beobachtungen und Verſuche über das pflanzenähnliche Weſen in den warmen Karlsbader und Töplitzer Wäſſern. Dresden. 1787. S. 7.

**) Hedwigii Theor. generat. plant. crypt. Ed. 2. p. 158. t. XX. f. 1. a.

***) Icon. plant. et anal. partium. Faſc. I. p. 85.

lirten auf die nehmliche Art wie die sogenannten Infusionsthierchen und zitterten nicht nur durch eigenthümliche Kraft, sondern wurden auch vermöge der Explosion weit über die Gränze des Gesichtsfeldes getrieben. Dieses aber geschah nicht auf einmal, sondern absatzweise, gleich als durch einen lebendigen Akt. Zuweilen gingen sie einzeln hervor, manchmal zu zweyen und dreyen. Einige, welche vorzüglich lebhaft zitterten und sich fortbewegten, schienen mit einem Stiele oder Schwanze versehen zu seyn, welcher vermuthlich bloss der Geschwindigkeit, womit sie durch ein trägeres Fluidum geschleudert wurden, seinen Ursprung verdankte. Schmidel hält diese Erscheinungen, von denen er auch eine Abbildung geliefert hat *), für eine Folge der abwechselnden Ausdehnungen eines, sowohl in den Kugeln, als in den bewegten Körpern enthaltenen elastischen Fluidi. Hiergegen lassen sich erhebliche Einwendungen machen: denn wenn wir z. B. die mechanischen Bewegungen des explodirenden unreifen Blumenstaubes unter Wasser mit den hier beschriebenen vergleichen, so scheinen letztere vielmehr eine lebendige, mit Freyheit wirkende Kraft anzuzeigen. Indessen läſst sich freylich ohne eigene Ansicht dieses Phänomens, welche mir noch nicht zu Theile geworden, hierüber nichts entscheiden.

In dem obigen Auffatze habe ich bemerkt, daſs die Erscheinung an den Charen mit gewissen anscheinend willkührlichen Bewegungen, so man zu Zeiten an den grünen Körnern der Wasserfäden wahrnimmt, verglichen werden könne. Beyde leiten auf einen und denselben Grundsatz hin, nehmlich eine ursprüngliche Belebtheit der bildungslosen organischen Materie, welche,

---

*) A. a. O. Taf. XXII. F. 3.

der Bildung aller organischen Wesen vorhergehend, auch hinwiederum von ihnen erzeugt wird, um der Verschiedenheit der Umstände nach, entweder zum Unterhalt und zum Wachsthum des Individuum oder zur Hervorbringung eines neuen zu dienen. Diese Belebtheit giebt sich durch Bewegungen kund, die uns als regel- und zwecklos erscheinen, aber nach Verschiedenheit der organischen Körper auf verschiedene Weise abgeändert sind, welches anzuzeigen scheint, dass das Lebensprincip einer Mannigfaltigkeit von Modifikationen und Bestimmungen ursprünglich und ohne Dazwischenkunft mannigfaltig gebildeter Organe fähig sey.

In Weber's und Mohr's Beyträgen zur Naturkunde *) hat Hr. Prof. Mertens in Bremen, mein sehr verehrter Lehrer und Freund, eine Wahrnehmung beschrieben, die er an der Conferva mutabilis Roth. gemacht, und die etwas ganz Aehnliches lehrt, als von ihm zu einer andern Zeit an der Conferva compacta R. beobachtet worden. Es ist mir gelungen, beyde Wahrnehmungen zu wiederholen und zugleich einige dabey vorkommende Umstände in ein näheres Licht zu setzen. Im Jahr 1814, in der Mitte Novembers, bey fortwährender gelinder Herbstwitterung fing ich aus einem klaren und schnellfliessenden Bache etwas Conferva mutabilis, die in der Mitte des Strohms auf grossen Steinen sass, in einem reinen Glase auf. Sie war im besten Zustande, nehmlich alle Fäden grün und mit den büschelförmigen Aesten gedrängt besetzet. In einem mäsig erwärmten Zimmer setzte ich sie nun in einer porzellanenen Tasse mit reinem Brunnenwasser, worin sich zuverläsig nichts von Infusionsthieren befand, ans Fenster. Am folgenden Tage zeigte

ſich im Waſſer an der dem Fenſter zugekehrten, wegen erhöheten Randes der Taſſe dunkleren Seite ein grüner Schein, welcher gegen Abend zunahm und hierauf in einen ungleichförmig ausgebreiteten grünen Bodenſatz überging. Ich überzeugte mich, daſs dieſe einſeitige Anſammlung des grünen Weſens keine Folge einer geneigten Lage der Taſſe war, und drehte ſodann am Morgen des dritten Tages dieſelbe um, ſo daſs die zuerſt vom Fenſter abgekehrte Seite nun die demſelben zugewandte wurde. Am Morgen des vierten Tages unterſuchte ich die, ſtellenweiſe durchaus entfärbten Fäden und fand die gröſseren der büſchelförmigen Aeſtchen zum Theil von grüner Materie leer, indem hier nur die gegliederte häutige Röhre ſich erhalten hatte. Dabey war das Waſſer, beſonders zunächſt um die Pflanze mit zahlloſen runden und elliptiſchen Infuſionsthierchen angefüllt, deren Farbe und Gröſse ganz mit den grünen Kügelchen übereinkam, unter deren Geſtalt ſich die einzelnen Glieder der noch nicht ausgeleerten Aeſte zeigten. Ich unterſuchte nun auch die grüne Materie, welche ſich zu Boden geſetzt hatte und fand ſie zum gröſsten Theile aus bewegungsloſen elliptiſchen Stäbchen, beſtehend, die ſich in unzählige ſechs- und mehrſtrahlige ſternförmige Figuren zuſammengefügt hatten. Zwiſchen ihnen befanden ſich zahlreiche kugelförmige Körperchen, von denen wenige in Bewegung waren, hingegen die meiſten unbeweglich lagen. Dieſer grüne Niederſchlag vermehrte ſich nun nicht weiter: dagegen zeigte ſich nach einigen Tagen die Flüſſigkeit in ihrem ganzen Umfange mit grüner Materie erfüllt, welche bald hernach an den Rand der Schaale in Geſtalt eines grünen Kreiſes ſich angelegt hatte. Zugleich waren mehrere Fäden, als zuvor, entfärbt worden.

Acht Tage darauf wiederholte ich dieſen Verſuch, indem ich die friſchgeſammelte Conferve eben ſo behandelte, und dieſes gab die nehmlichen

Reſultate. Dieſesmal bemerkte ich deutlich, wie eines der Körperchen, deſſen drehenden und gleichſam tanzenden Bewegungen ich eine Zeitlang zugeſehen hatte, nun auf einmal ſich neben den ſtabförmigen Körpern hinlegte und unbeweglich blieb, während andere ihre Umwälzungen fortſetzten. Auch beobachtete ich es noch lange nachher und ſah, daſs es in ſeiner Unbeweglichkeit beharrte. Da ich indeſſen, obſchon ich mich gegen Täuſchung zu verwahren geſucht, doch dem Irrthume hier ſelbſt die Möglichkeit benehmen wollte, ſo übergab ich am 27ten Nov. meinem verehrten Mitbürger, dem Herrn D. Dittmar, deſſen Geſchicklichkeit im Beobachten mikroſkopiſcher Gegenſtände die Welt kennt, eine Portion gedachter Conferve, die ich an dieſem Tage aus dem nehmlichen Bache geholt hatte. Folgendes ſind ſeine Beobachtungen darüber, mit ſeinen eigenen Worten erzählt:

„Den 28ten Nov. nahm ich friſche, ſchön grüne Stämmchen von Batrachoſpermum glomeratum Vauch. (Conferva mutabilis Roth.), ſpülte ſie in Waſſer möglichſt rein aus und legte ſie in flache porcellainene Gefäſse, die [illegible] mit reinem Waſſer anfüllte. Am 29ten Nov. bemerkte ich, daſs einige [illegible]chen ihre ſchön grüne Farbe verloren hatten, und in dem Waſſer eine [illegible] Materie verbreitet war. Am 30ten war dieſe etwas ſtärker und es bil[illegible] ſich an der Schattenſeite des Gefäſses ein grüner Anſatz. Unter dem [illegible]gröſserungsglaſe bemerkte ich während dieſer beyden Tage, daſs die im [illegible]ſſer verbreitete grüne Tinktur aus runden Infuſionsthierchen beſtand *), [illegible]che ſehr lebhaft herumſchwammen Der Anſatz am Gefäſse zeigte läng[illegible]e Körper, die jedoch völlig leblos waren und hin und wieder ſternför-

mige Figuren bildeten *). Am 1. Dec. war kein Infusionsthierchen mehr zu finden. Der grüne Ansatz am Gefäſse ward ſtärker, die länglichen Körper dehnten ſich immer mehr aus und am 3ten Dec. hatten ſie ſich in junge Batrachosperma glomerata umgewandelt **), welche ziemlich feſt am Gefäſse ſaſsen. Am 4ten Dec. hatten ſie noch dieſe Form."

Da es mir früherhin nicht zu Theile geworden war, dieſe Verwandlungen der Conferva mutabilis bis zur deutlichen Entwickelung eines neuen Weſens der nehmlichen Art zu verfolgen, ſo wünſchte ich auch dieſem Erforderniſs Genüge zu leiſten und ſtellte deshalb im November 1815 abermals den mehrgedachten Verſuch mit dieſer Conferve an. Der Erfolg war, wie ſich erwarten lieſs, ganz der nehmliche. In einer einzigen Nacht, bey einer Temperatur des Zimmers von 10° Reaum. entwickelten ſich in völlig reinem Waſſer aus dieſem Gewächſe Myriaden von bewegten Körpern: jedoch nur ein einzigesmal bemerkte ich das Losmachen derſelben aus der häutigen Röhre eines Seitenzweiges. In dem grünen Weſen, welches im Hauptſtamme die Queerbinden der Glieder bildet, konnte ich keine Spur von Rotation wahrnehmen. Nach einer kalten Nacht, wobey die Oberfläche des Waſſers im Gefäſse gefroren war, zeigten ſich keine Bewegungen mehr; nach einigen Tagen, da eine gelindere Temperatur eingetreten, erfüllte wieder eine Menge lebhaft bewegter Atome das Waſſer, indem zugleich der grüne Schein an der Schattenſeite geſättigter geworden war. Nach vierzehn Tagen hatten die grünen Stäbchen, welche die ſternförmigen Figuren bildeten, nicht nur ſich ſo ſehr verlängert, daſs man einen gegliederten Bau an ihnen unterſchied;

ſondern es hatte ſich auch ihr vorderes Ende in die haarförmige, waſſerhelle Spitze *) verlängert, in deren Anweſenheit Vaucher **) mit Recht einen Hauptcharacter der Gattung Batrachospermum ſetzet, der unſere Conferve angehört. Ich bin gewiſs, daſs, wenn ich dieſe zarten Anfänge einem flieſſenden Gewäſſer ausgeſetzt hätte, ſie mit der Zeit das ganze Gewächs mit ſeinen zahlreichen büſchelförmigen Zweigen würden reproducirt haben.

Die zweyte Art von Waſſerfäden, woran ich dieſe Verwandlungen bemerkte, ſcheint von Roths Conferva compacta ***) nicht verſchieden, kömmt indeſſen mit derjenigen Form genau überein, welche bey Dillwyn unter dem Namen Conf. lucens abgebildet iſt ****). Ich fand ſie gleichfalls in einem ſchnellflieſsenden Bache, woſelbſt ihre Fäden durch den Strohm des Waſſers in ſteter Bewegung erhalten wurden, auf Steinen ſitzend. Am 31. März 1816, zu einer Zeit, wo die Temperatur der Luft des Nachts unter, des Tages wenig über dem Froſtpuncte war, nahm ich eine Quantität dieſer Conferve in einem reinen Glaſe mit mir und ſtellte ſie in einem mäſſig erwärmten Zimmer in einer Schaale mit reinem Waſſer ans Fenſter. Unter dem Mikroſkope zeigten ſich um die Fäden einige Vorticellen von der gröſsten Art ſchwimmend; ſonſt aber war, und namentlich von kleineren Infuſionsthierchen, durchaus nichts zu ſehen. Die Fäden waren, dem gröſsten Theile nach, in ihrem natürlichen Zuſtande *****); viele aber hatten

*) Tab. X. Fig. 4.

**) A. a. O. S. 106.

***) Catal. bot. I. 170.

****) Synopſ. of the brit. Confervae etc. T. 47.

*****) Tab. X. Fig. 5.

eine perlenſchnurförmige Geſtalt gewonnen *), vermöge einer Ausdehnung und Abrundung der einzelnen Glieder bey gleichzeitig verminderter Durchſichtigkeit. Schon nach vier Stunden zeigte ſich an der dem Fenſter zugekehrten Schattenſeite des Waſſers ein grüner Schein, welcher am folgenden Tage um ſehr viel zugenommen hatte und eine Wolke von dunkelgrüner Materie bildete, in welcher das bewaffnete Auge Millionen von kleineren und gröſseren runden, oder doch wenig ins Ovale gezogenen, organiſchen Monaden erkannte, die ſich mit groſser Lebhaftigkeit bewegten **). Zugleich hatten weit mehr Fäden das perlenſchnurförmige Anſehen bekommen, und von denen, die gleich anfangs unter dieſer Geſtalt erſchienen, waren eine Menge Abſätze leer geworden, indem das grüne körnige Weſen ſeitwärts durch eine überall deutlich wahrzunehmende Oeffnung ſich entfernt und nur die waſſerhelle gegliederte Röhre zurückgelaſſen hatte. Einmal ſah ich auch, wie ein Körnerklumpen, der ſich auf dieſe Art aus ſeiner Umhüllung losgemacht, ſich in bewegte Monaden auflöste, die ſich ſchnell nach allen Richtungen verbreiteten ***). Da die grüne Wolke ſich an der Schattenſeite des Waſſers befand und die Sonne lebhaft auf das Gefäſs ſchien, drehte ich dieſes mit Behutſamkeit ein wenig ſeitwärts, ſo daſs die grüne Maſſe nun in der Sonne war, aber dicht an dem Schatten, den der Rand der Schaale bildete. Es dauerte nicht fünf Minuten, ſo hatte dieſelbe ſich wieder in den Schatten gezogen und zwar in Streifen, deren langſames Fortſchreiten ich deutlich bemerken konnte, ſo daſs nach Ablauf dieſer Zeit an der vori-

Schon am zweyten und noch mehr am dritten Tage hatte sich auf dem Boden ein Präcipitat gebildet, welches unter dem Mikroskop aus länglichen, grünen Stäbchen bestand *), deren eines Ende sehr verdünnt und durchsichtig, so wie das andere stumpf, war. Mit jenem verdünnten Theile schienen diese Stäbchen fest zu sitzen, welches oft in sternförmigen Figuren geschah. Am 6ten Tage zeigten sich in diesem Ueberzuge des Bodens zerstreute flokkige Puncte von einem gesättigteren Grün. Sie bestanden aus einfachen, kurzen Fädchen **), die offenbar eine Verlängerung der am zweyten Tage von mir gesehenen stabförmigen Körperchen waren, indem ich alle Mittelzustände und Uebergänge deutlich wahrnahm. Ihr freyes Ende war stumpf und sie hatten der ganzen Länge nach farbelose Absätze, zwischen denen das grüne Wesen Queerbänder bildete. Kurz der ganze Bau zeigte, dass es nichts anders, als junge Anfänge der grässeren Fäden waren, durch deren Ausleerung sie ihr Daseyn erhalten hatten. Auch bestätigte die weitere Beobachtung dieses vollkommen: denn am 12ten Tage hatten sie an Länge und Durchmesser sehr zugenommen ***), so dass letzterer dem halben Durchmesser der völlig ausgebildeten Fäden gleich kam. Auch war die innere Struktur ganz die nehmliche: ausgenommen etwa, dass die Absätze länger erschienen, als im Zustande völliger Entwickelung. Von bewegten Körpern, deren Menge bisher immer abgenommen hatte, zeigte sich nun wenig oder nichts mehr. Nach drey Wochen hatten die Fäden nicht weiter zugenommen: es waren aber indessen mehrere dem Wachsthum ungünstige Umstände hinzugetreten.

---

*) Tab. X. Fig. 9.

**) Tab. X. Fig. 10. 11.

***) Tab. X. Fig. 12.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich demnach, dass die organische Materie, welche den einfachsten vegetabilischen Wesen und sonach den Pflanzenkörpern überhaupt zum Grunde liegt, unter gewissen Umständen in Bewegungen übergehe, welche wir thierische nennen, weil sie für uns den Charakter der Willkühr und selbst einer gewissen Zweckmässigkeit haben, indem z. B. diese bewegten Körper das helle Sonnenlicht flohen und sich in den Schatten begaben. Dieser Uebergang ist so unmittelbar, dass die nehmlichen Theilchen dieser Materie, welche in der Conferve als Glieder derselben, oder als Bestandtheile der Glieder, gereihet waren, durch den blossen Austritt aus dieser Verbindung sich als bewegte Körper darstellten, dann aber durch eine neue Fixirung, Zusammensetzung und Verlängerung in ihren vorigen Zustand zurückkehrten. Hiebey ist nun sehr merkwürdig, dass unsere Conferven aufs lebhafteste fortwuchsen, so lange sie im schnellfliessenden Bache in steter Bewegung waren: dass aber die Ruhe, in welche sie alsdann versetzt wurden, unter Begünstigung einer angemessenen Temperatur, sogleich den Austritt der Theile und deren Bewegungen veranlasste. Hieraus ist zu urtheilen, dass die Kraft, welche die Ausdehnung und Verästelung des Confervenfadens bewirkt und die, welche den eigenmächtigen Bewegungen der organischen Monaden zum Grunde liegt, eine und die nehmliche sey, die sich auf verschiedene Weise äussert: je nachdem sie entweder dem Ganzen untergeordnet ist, welches die Natur durch die Bewegung erlangt, worin sie dieses erhält, oder nachdem sie im Einzelnen wirket, welches geschiehet, sobald ein Zustand der Ruhe und des allgemeinen Todes eintritt. Es ist ferner zu merken, dass die nehmlichen Körper, welche nach ihrem Austritte aus dem Gewächse sich bewegten, dasselbe, nachdem sie wieder in Ruhe gekommen, reproducirten. Da sie aber zuvor als einzelne Glieder und Körner integrirende Theile der Conferve ausmachten, wenigstens eine bestimmte

Stelle im Lebensacte derselben einnahmen; so ist zu schliessen, dass die Kraft, welche die Ausdehnung des Ganzen durch den Ansatz neuer Theile bewirkt, die nehmliche sey mit der, welche der Erzeugung eines neuen Wesens gleicher Art zum Grunde liegt, beyde Wirkungen also durch blosse belebte Flüssigkeiten, ohne unmittelbares Zuthun der festen Theile, vor sich gehen. Endlich ist in den obigen Versuchen noch dieses beachtungswürdig, dass das aus den Fäden getretene grüne Wesen nach vollzogener Bewegung immer nur auf der Schattenseite des Gefässes sich ansetzte. Dieses scheint nach dem nehmlichen Gesetze zu geschehen, nach welchem das Saamenkorn gewöhnlich nur in der Erde keimt, wenigstens seine Wurzel immer dahin sendet, überhaupt aber die ersten Anfänge organischer Körper die Abwesenheit des Lichts erfordern und in eben dem Maasse mehr von demselben ertragen können und verlangen, als sie mehr heranwachsen.

Die Beobachtungen, von denen ich in dem mehrgedachten Aufsatze Bericht gegeben, zeigen, dass solche anscheinend willkührliche Bewegungen der grünen Materie auch noch bey andern Conferven als den hier angeführten Statt finden. Es scheint aber, dass nach Verschiedenheit der Arten, oder wenn man Vaucher's Grundsätzen folgt, der Gattungen dieser Gewächse, auch verschiedene, uns grösstentheils unbekannte Umstände nöthig sind, um jene Bewegungen zu entwickeln. So z. B. vermogte ich zu keiner Zeit in der Conferva dichotoma L. (Ceramium Roth., Ectosperma Vauch., die doch in ihrem Bau so viele Aehnlichkeit mit Chara flexilis hat, das Geringste davon wahrzunehmen. Unter andern hob ich im Anfange Aprils 1815 etwa ein Dutzend der von Vaucher abgebildeten Früchte dieses Vegetabils *) in

*) Hist. des conf. Pl. II. F. 1. 4.

einem Geschirre mit Wasser auf. Sie saſsen an einem halbverfaulten Halme und jedes derselben hatte einen kleinen Fortsatz ausgestreckt, der bey der warmen Frühlingswitterung unter dem Einflusse des Sonnenlichts sich in 24 Stunden etwa um eine Linie verlängerte. Während dieses Wachsthums beobachtete ich oft das kugelförmige untere Ende sowohl, als den Fortsatz, um zu sehen, ob nicht eine Gyration der grünen Materie darin vor sich ginge: aber es war durchaus nichts von dieser Art zu bemerken. Daſs jedoch dergleichen, obgleich mit ganz eigenthümlichen Abänderungen, auch hier vorkommen, zeigen Trentepohls merkwürdige Beobachtungen. Eben so wenig vermogte ich bey Conferva setiformis, quinina und andern von Vaucher unter Conjugata gebrachten Arten, aller Nachforsehung ungeachtet, ähnliche Bewegungen der Körnermasse, wie bey Conf. glomerata und reticulata zu entdecken. Dagegen ist das bekannte Phänomen der Copulation, welches alle Conjugaten und keine andere Conferven zeigen, nur auf diese Art zu erklären. Hedwig, Vaucher, mein Bruder, Agardh *) und andere haben dasselbe beschrieben und die beyden ersteren auch abgebildet, so viel sich davon darstellen lieſs. Das Merkwürdigste hiebey ist, daſs die grüne Materie des einen Gliedes ganz in das andere übergeht ohne eine Zusammenziehung, ja vielmehr bey einer Erweiterung des ersteren. Es ist bekannt, daſs jene Materie theils aus einem in Schlauchform gebildeten, schleimigen Häutchen, theils aus gröſseren Körnern besteht, welche eine regelmäſsige Stellung annehmen und z. B. in der Conferva quinina spiral- oder zickzackförmige Linien bilden. Die Schriftsteller, welche diesen Gegenstand behan-

---

*) Algarum Dec. III. p. 32. 34.

delt, betrachten diese, gewöhnlich durch ein dunkleres Grün sich auszeichnenden Linien als die Sporangien oder inneren Fructificationsbehälter, die, statt bey andern Conferven den ganzen inneren Raum des Gewächses auszukleiden, hier spiralförmig oder im Zickzack gebogen, an den inneren Wänden der gegliederten Röhre aufsteigen. Allein diese Schraubenlinien sind keinesweges das Sporangium selber, sondern nur nach innen gehende Falten des Schlauches, an denen die Körner sitzen. Man erkennet dieses, besonders wenn die Spiralwindungen etwas weiter von einander liegen, deutlich an dem dreyeckigen Zwischenraume, der sich da zeigt, wo man jene, von der Seite betrachtet, an die äussere Röhre anstossen siehet *): da hingegen der Schlauch in seinem übrigen Umfange, wenigstens so lange das Gewächs im frischen und lebensvollen Zustande ist, die Röhre überall genau berührt. Es ist demnach hiedurch auch dasjenige zu berichtigen, was ich in einer früheren Abhandlung über den Bau der cryptogamischen Wassergewächse **) über diesen Gegenstand geäussert habe.

Wo nun dieses Sporangium, dieser grüne Schlauch die gedachten Falten bildet, hängt es der äusseren, röhrenförmigen Haut offenbar stärker an: der Copulation aber gehet immer eine bauchige Erweiterung der letztern vorher, wodurch der Zusammenhang derselben, sowohl mit dem Sporangium überhaupt, als mit den spiralförmigen Organen insbesondere aufgehoben wird. Hiedurch bekömmt die Lebenskraft der grünen Materie Veranlassung, sich frey zu äussern und es entsteht, ohne eine äussere bewegende Ursache, ein

*) Tab. X. Fig. 13.

**) Webers und Mohrs Beyträge. Bd. 1. S. 183.

Uebergang derſelben durch die Verbindungsröhre aus dem einen Faden in den andern, welcher Akt ſich bekanntlich mit der Bildung eines ovalen oder runden Fruchtkorns in dem letzteren endiget. Das Mittel, deſſen die Natur ſich bedient, um dieſe Veränderungen vorgehen zu machen, iſt, daſs ſie das Gewächs veranlaſſet, vom Grunde des Waſſers an deſſen Oberfläche zu ſteigen. Dieſes geſchiehet durch Einwirkung des Sonnenlichts, welches, indem es Luftblaſen im Waſſer entwickelt, die ſich dem Gewächſe anſetzen und es ſpecifiſch leichter machen, zugleich das grüne Weſen in demſelben zu freyer Thätigkeit anreitzet.

Es iſt mir immer auffallend geweſen, warum gedachter Uebergang der belebten Materie nur zwiſchen Gliedern verſchiedener Fäden geſchehe und nicht auch zwiſchen zwey benachbarten Gliedern eines und des nehmlichen Fadens. Agardh ſagt zwar *): er habe Conferva quinina und ſetiformis immer nur als Dioeciſten beobachtet. Allein dieſes iſt keinesweges immer der Fall und Vaucher ſagt daher mit Recht **): „Es war nicht ſelten, den nehmlichen Faden in einem Theile ſeiner Länge geben, in einem andern empfangen zu ſehen: ſo daſs von den Gliedern deſſelben die einen leer, die andern (mit dem Fruchtkorne) erfüllt waren.“ Iſt nun dieſes, ſo läſst ſich die Möglichkeit nicht beſtreiten, daſs eine ſolche Copulation auch zwiſchen zwey Gliedern eines und des nehmlichen Fadens Statt haben könne. Im Frühjahre 1807 beobachtete ich dieſes, meines Wiſſens, noch nicht bemerkte Phänomen an derjenigen Abänderung der Conferva quinina M., welche ſich

durch sehr feine Fäden und sehr verlängerte Glieder auszeichnet und von Vaucher *) Conjugata longata genannt wird. Diese Conferve nehmlich copulirte sich theils auf die gewöhnliche, auch von Vaucher abgebildete Art, da zwey verschiedene Fäden sich mittelst ausgestreckter Zapfen verbanden, wodurch der Uebergang des körnigen Wesens geschah: theils zeigte sich eine Begattung, wenn, so zu reden, erlaubt ist, zweyer, neben einander liegender Glieder eines und des nehmlichen Fadens, von welchem Vorgange ich die Entstehung und Uebergänge so bemerkte: Zuerst schwellen beyde Glieder auf; das eine aber, in welchem die Kugel sich bilden wird und welches ich a nennen will, mehr als das andere sich späterhin ausleerende, welches b heissen mag. In beyden verlieren die Windungen ihre regelmässige Lage und zerfallen. Die Körnermasse im Gliede b bewegt sich nun gegen a, indem seine dem letzteren zugekehrte Extremität aufschwillt, so wie der Absatz, welcher zwischen beyden ist. Wenn der Uebergang geschehen und die Körnermasse in a geballt ist, ziehet die Röhre sich wieder in ihr voriges Volumen zurück, die bauchige Erweiterung ausgenommen, welche durch die Fruchtkugel verursacht wird. Auch der Absatz zwischen beyden behält seine vorige Ausdehnung.

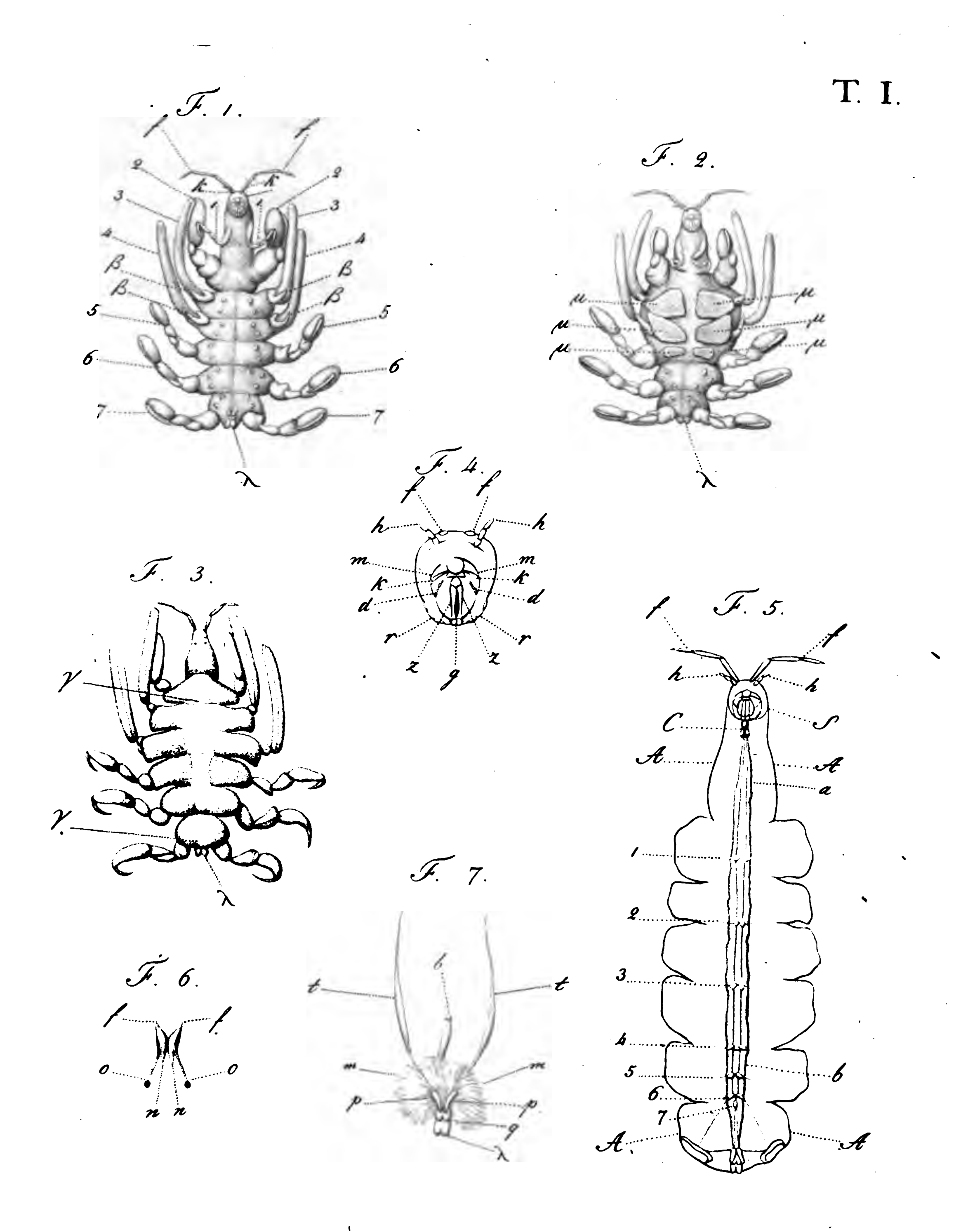
Eine Zeichnung von diesem merkwürdigen Phänomen muss sich noch unter den Papieren meines seligen Freundes Mohr, dem ich sie sandte, befinden: nachher ist sie mir nicht wieder vorgekommen und obschon ich die Fäden, nach welchen ich jene entwarf, noch aufhebe, so lässt sich doch durch Aufweichung derselben das Ganze nicht wieder genugsam deutlich

*) A. a. O. S. 70. Taf. VI. F. 1. a.

machen. Agardh ſagt *): er habe dieſe Conferve immer unfruchtbar geſehen; es ſcheint daher die Copulation auf die gewöhnliche Weiſe hier mit groſser Schwierigkeit zu geſchehen und dieſes die beſondere Art, wie dieſelbe hier vor ſich ging, veranlaſſet zu haben.

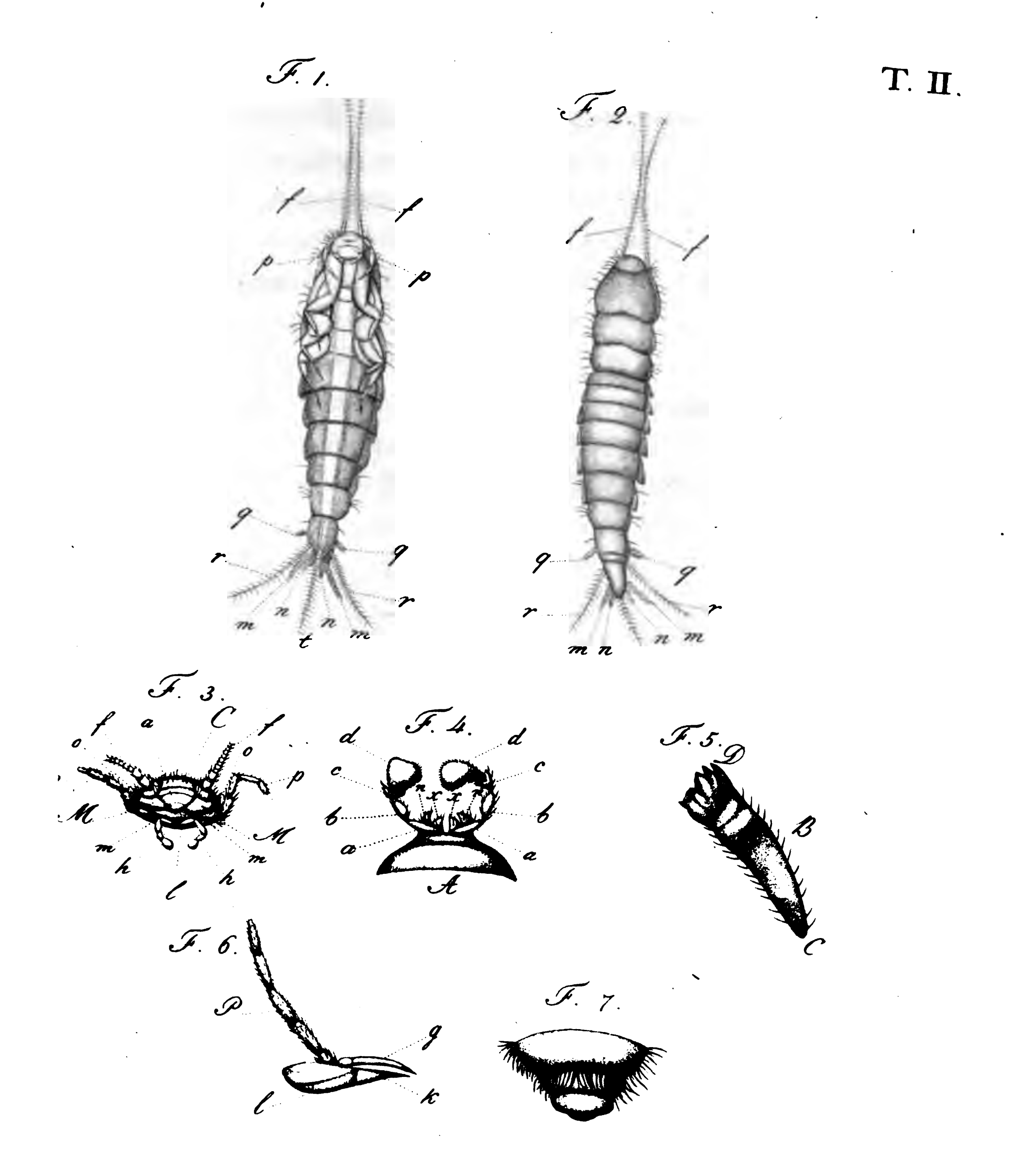
---

*) A. a. O. S. 35.

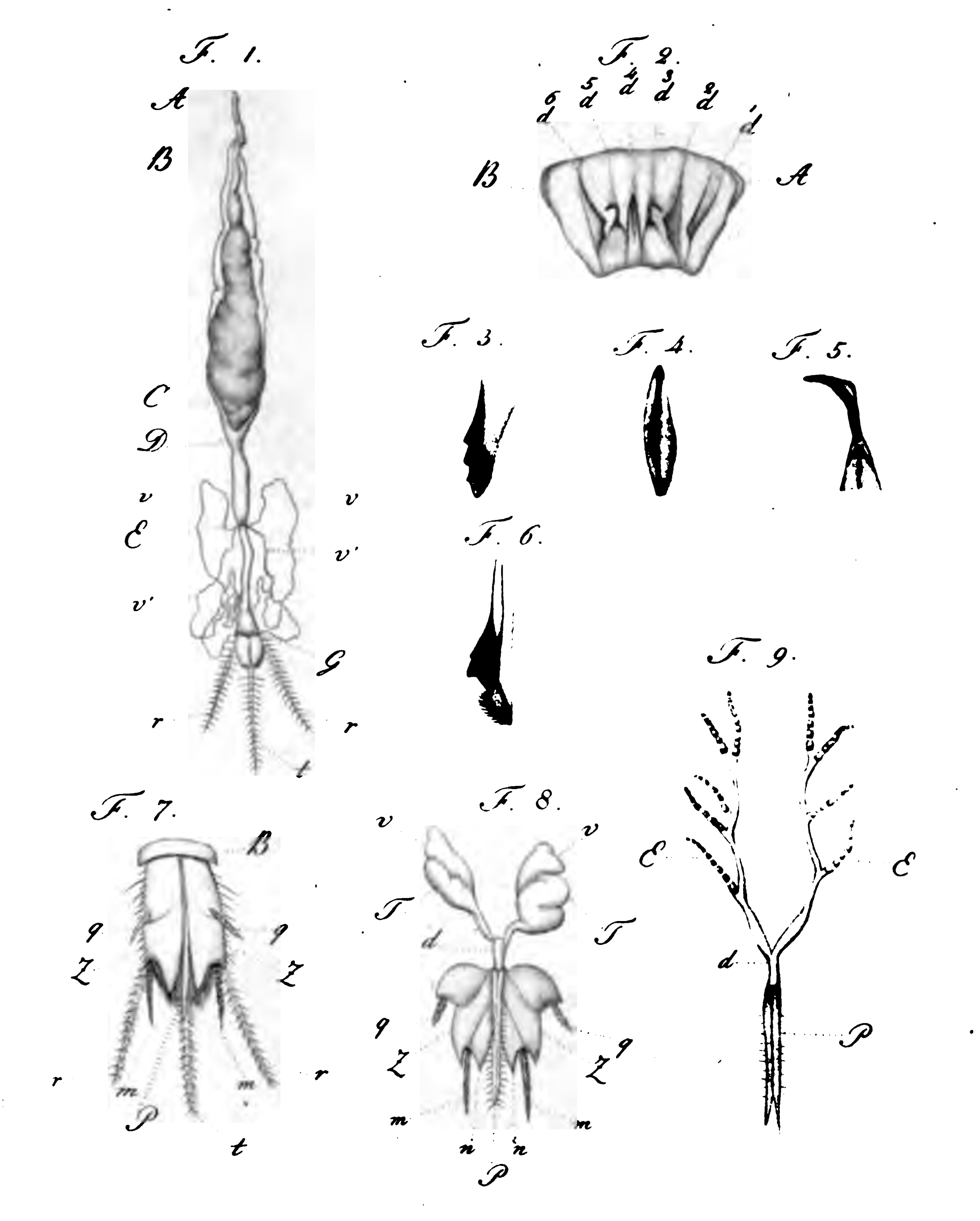


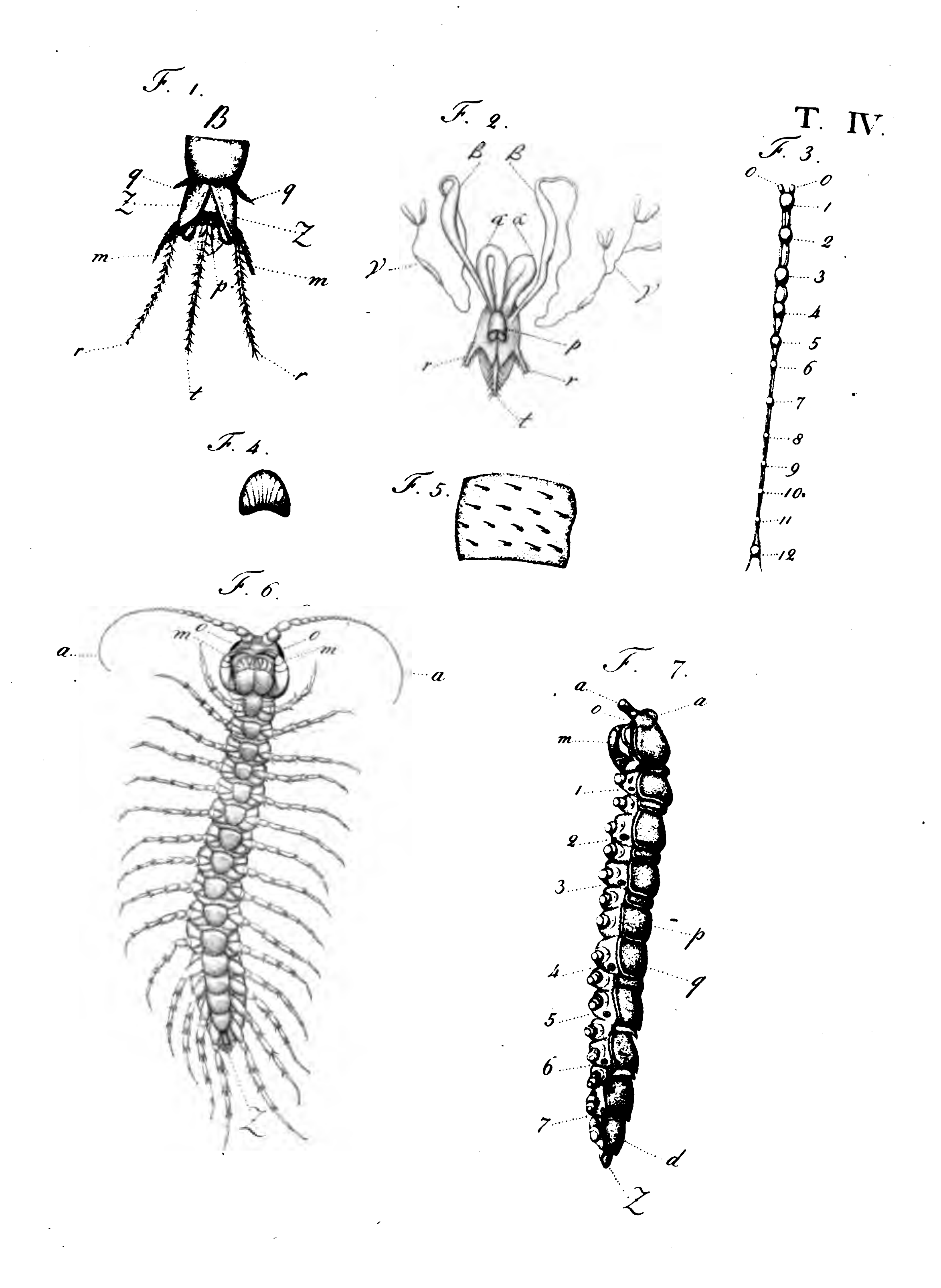
G. R. Treviranus delin. et sculpsit

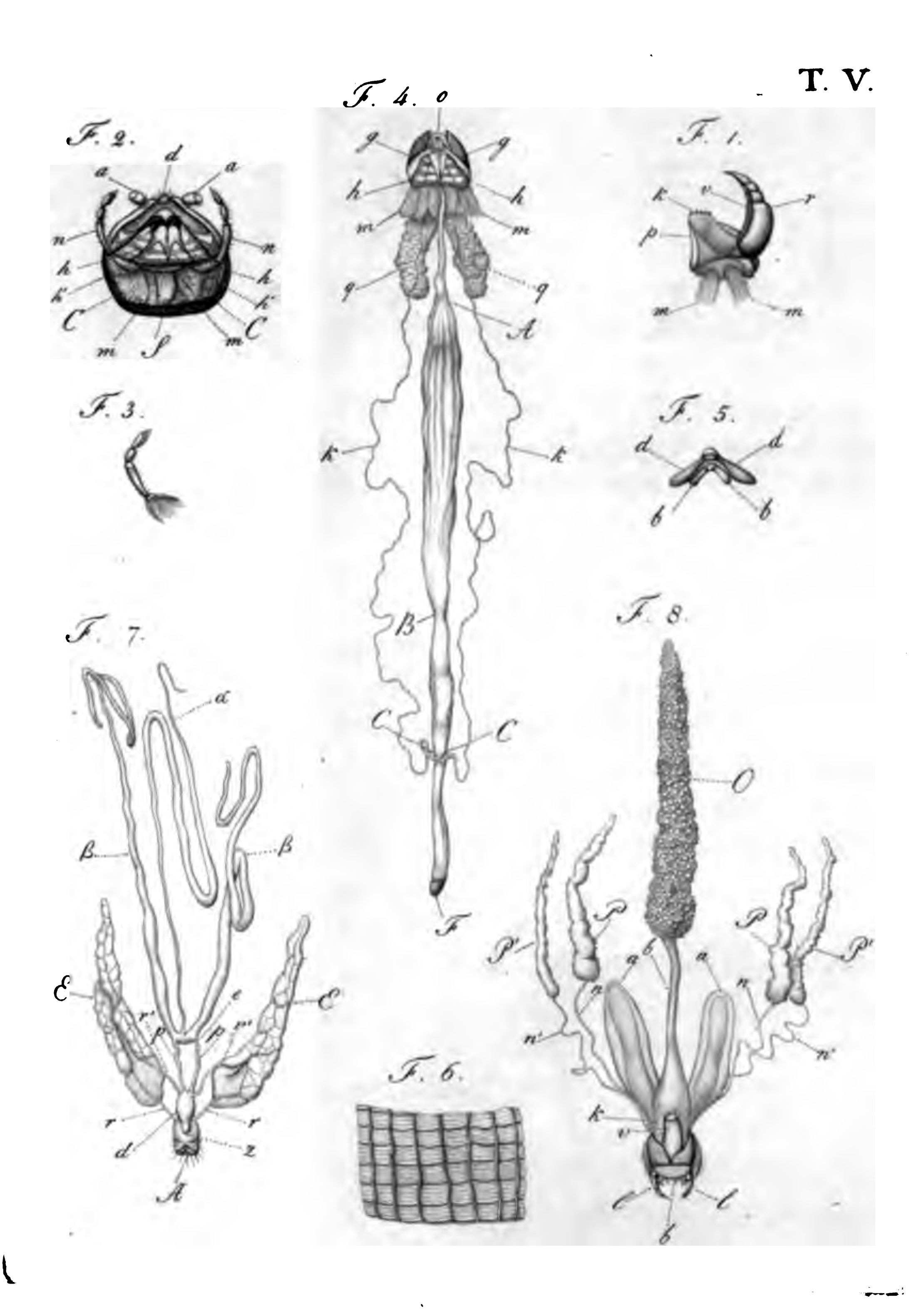
T. II.



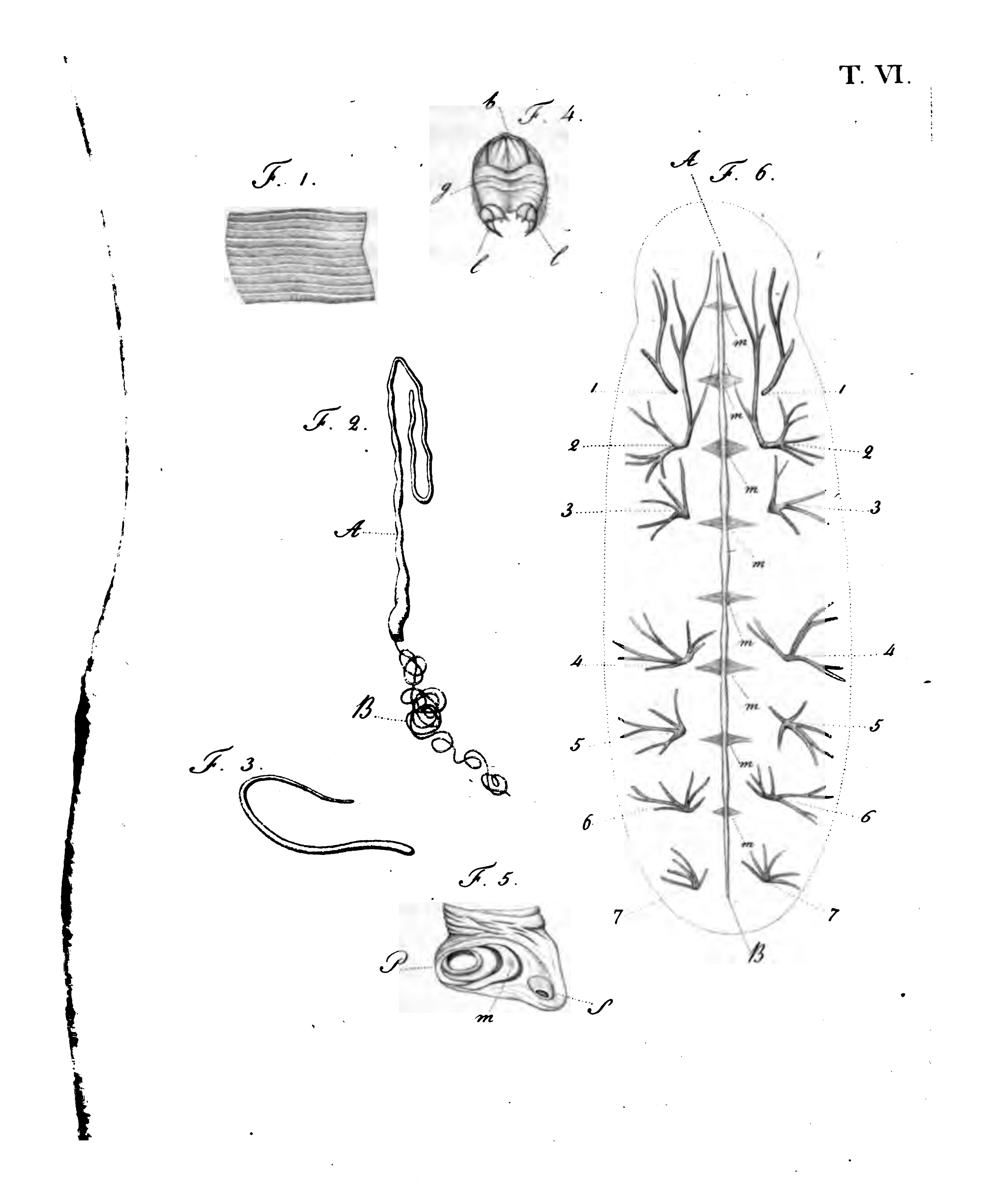
T. III.

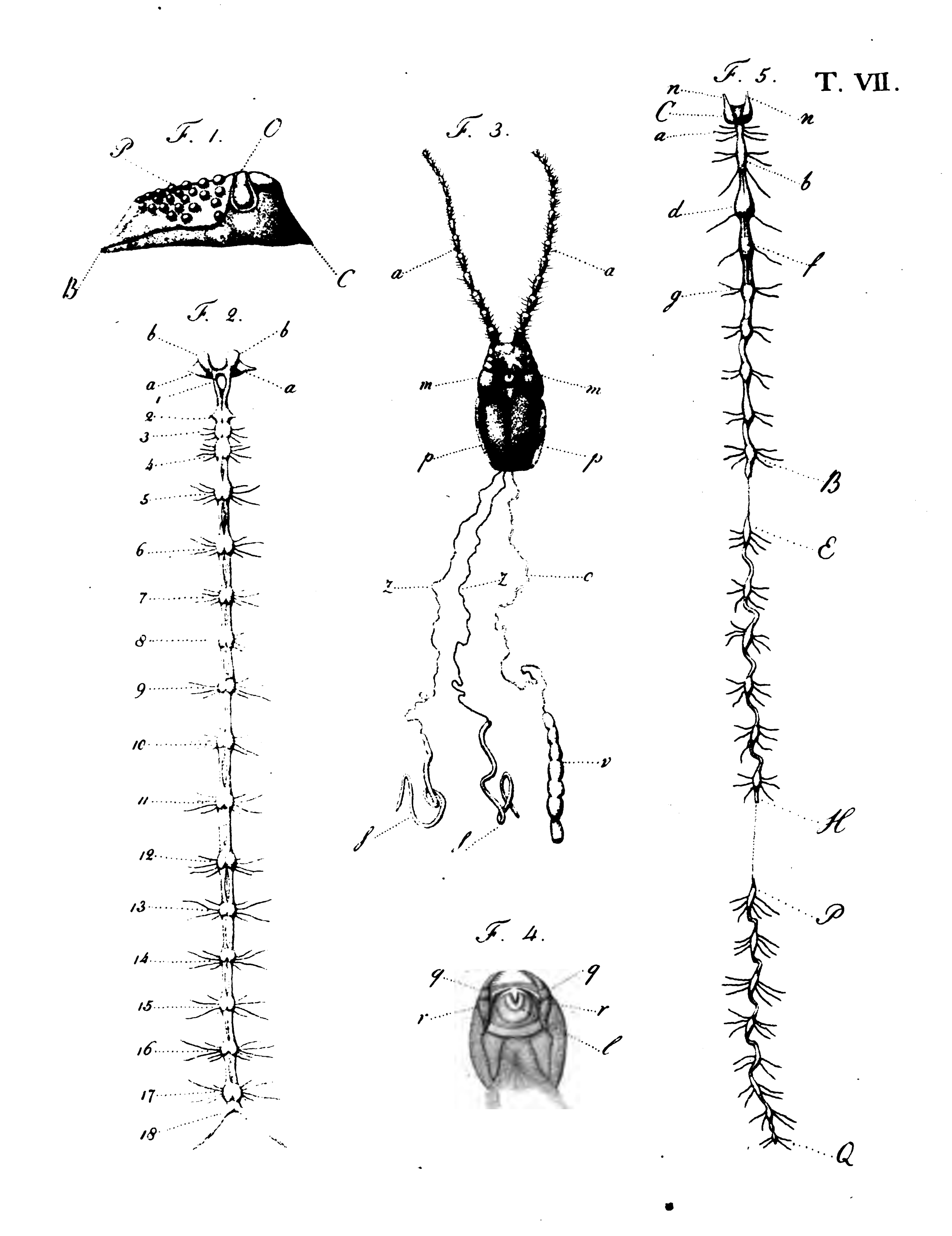



T. IV.
F. 1.
β
q
q
Z
Z
m
m
p
r
r
t
F. 2.
β β
α α
γ
γ
p
r
r
t
F. 3.
o
o
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10.
11
12
F. 4.
F. 5.
F. 6.
a
a
m
m
o
o
Z
F. 7.
a
a
o
m
1
2
3
p
4
q
5
6
7
d
Z

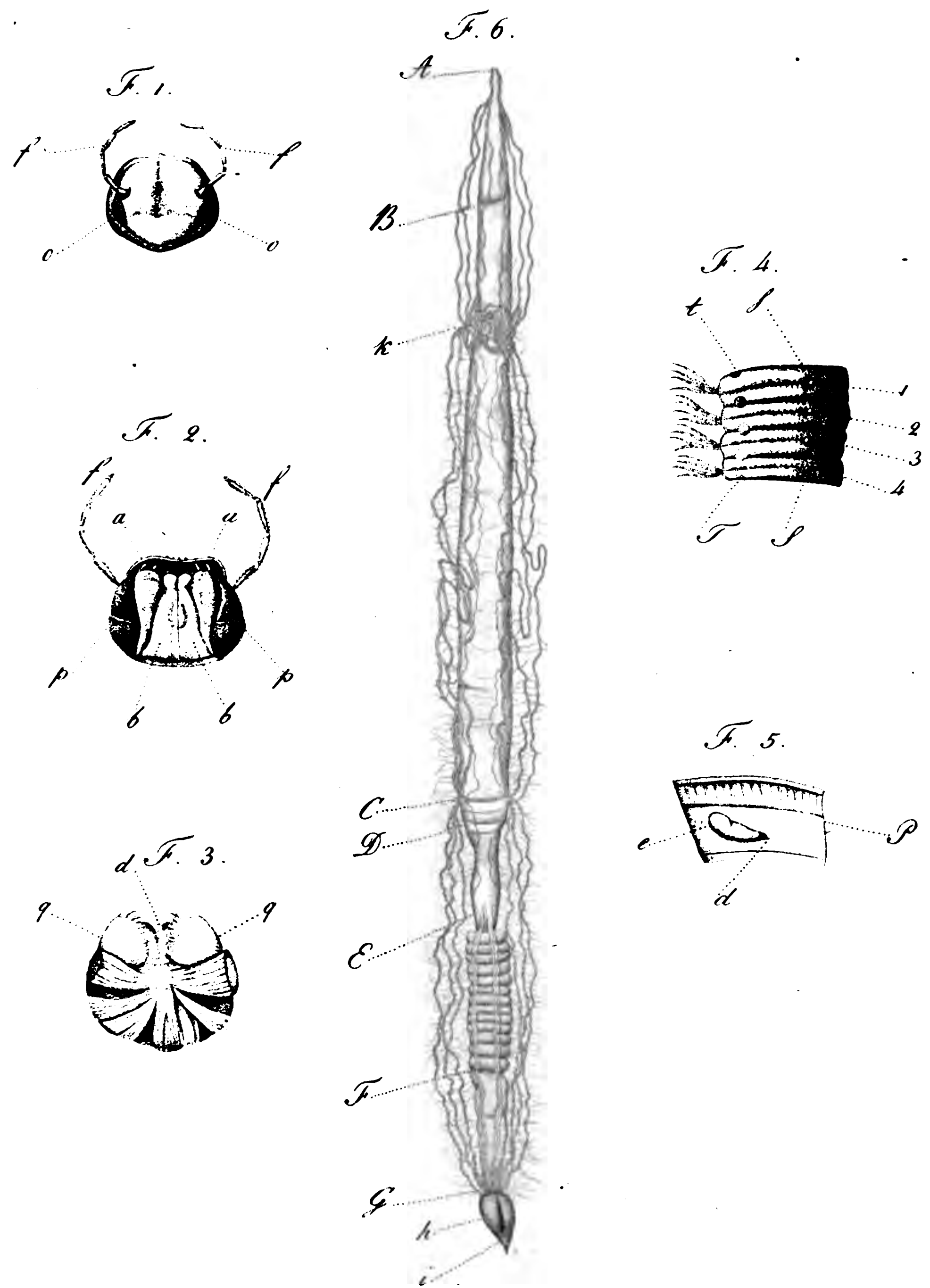

T. V.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
F. 8.

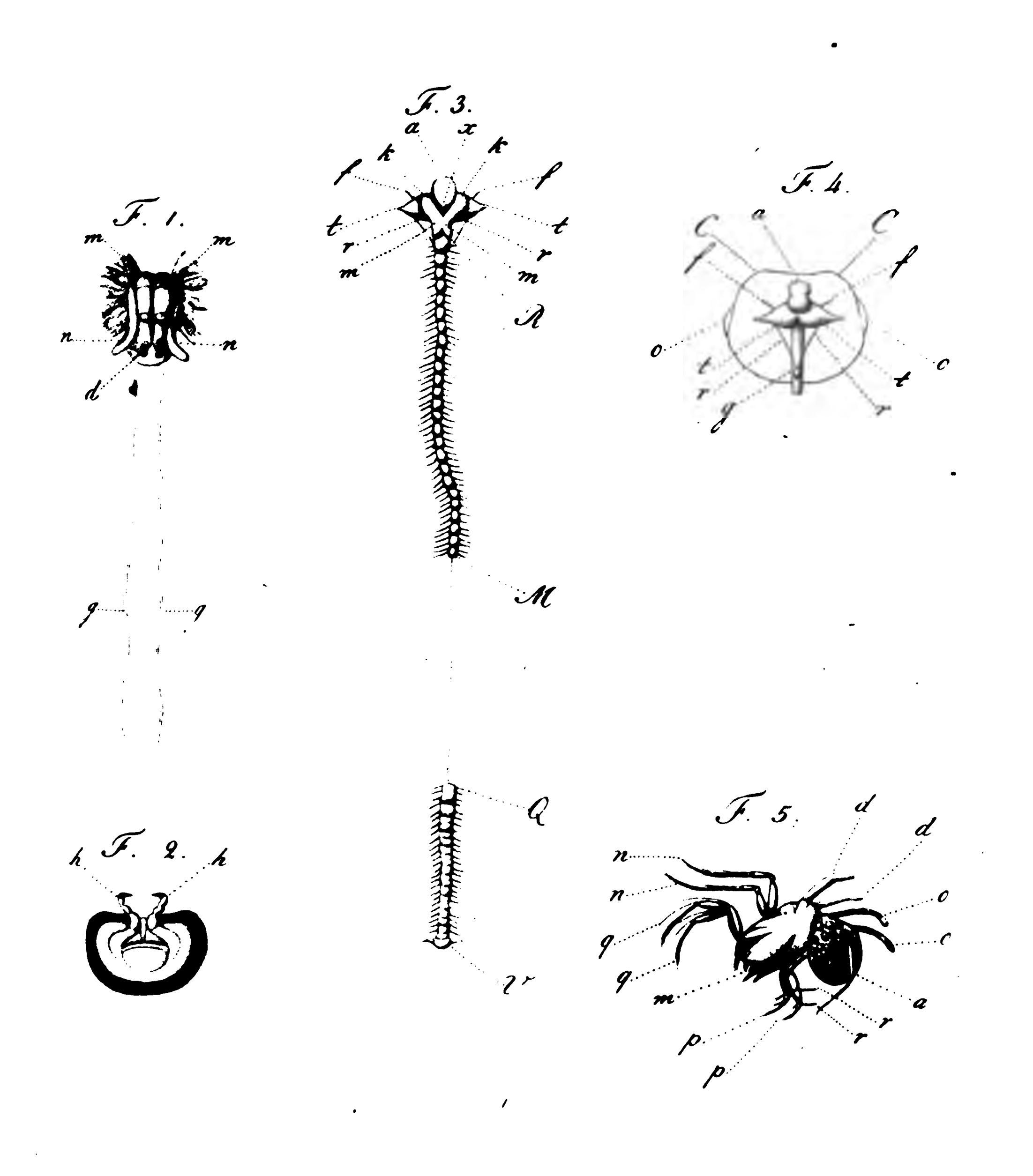
T. VI.

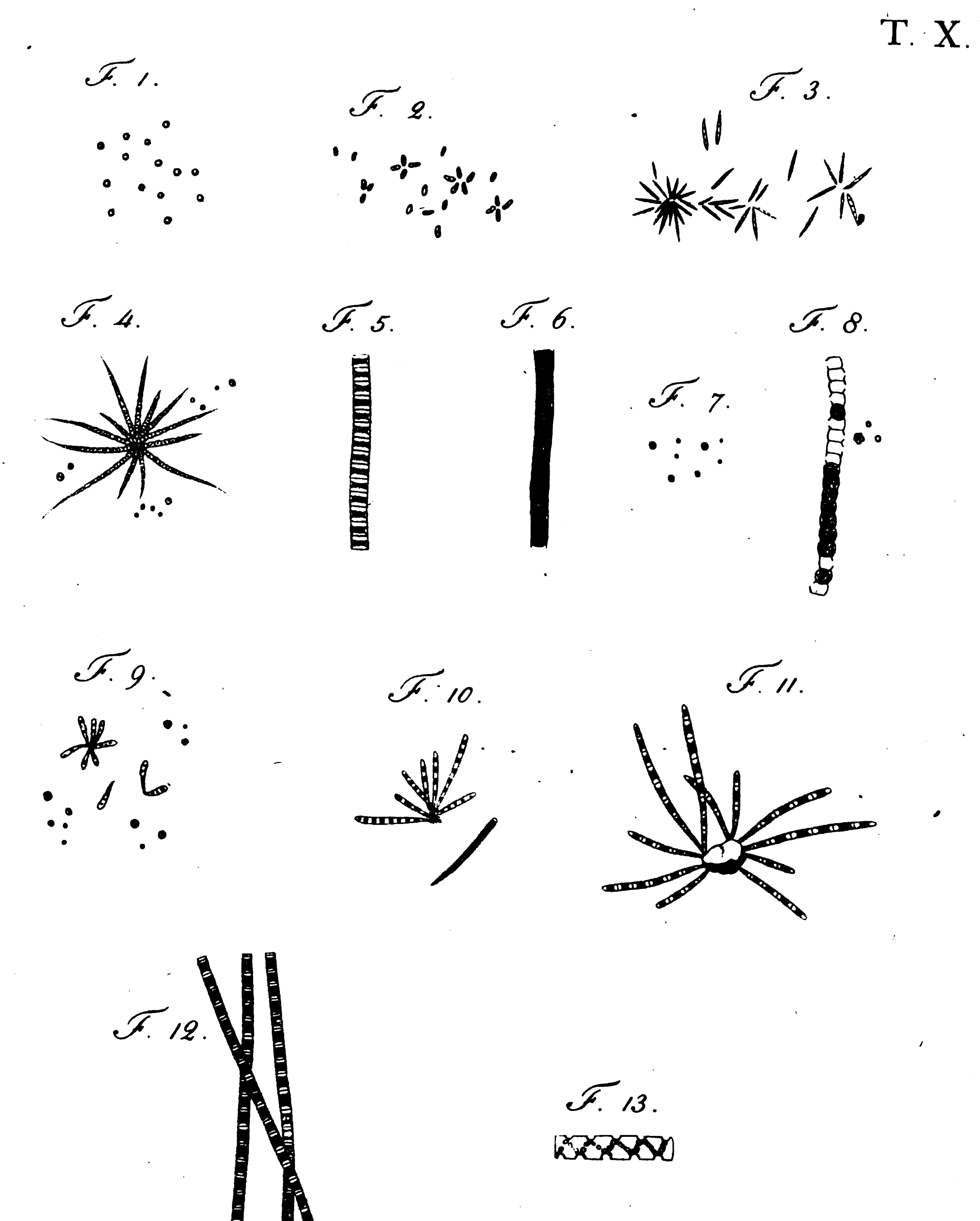



T. VII.
F. 1.
P
O
B
C
F. 2.
b
b
a
a
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
F. 3.
a
a
m
m
p
p
z
z
c
v
f
f
F. 4.
q
q
r
r
l
F. 5.
n
n
C
a
b
d
f
g
B
E
H
P
Q

T. VIII.




F. 1.
m
m
n
n
d
q
q
F. 2.
h
h
F. 3.
a
x
k
k
f
f
t
t
r
r
m
m
R
M
Q
F. 4.
C
a
C
f
f
o
c
t
t
r
r
q
F. 5.
d
d
n
n
o
c
q
q
m
a
r
r
p
p



L. C. Treviranus delin. G. R. Treviranus sculpsit



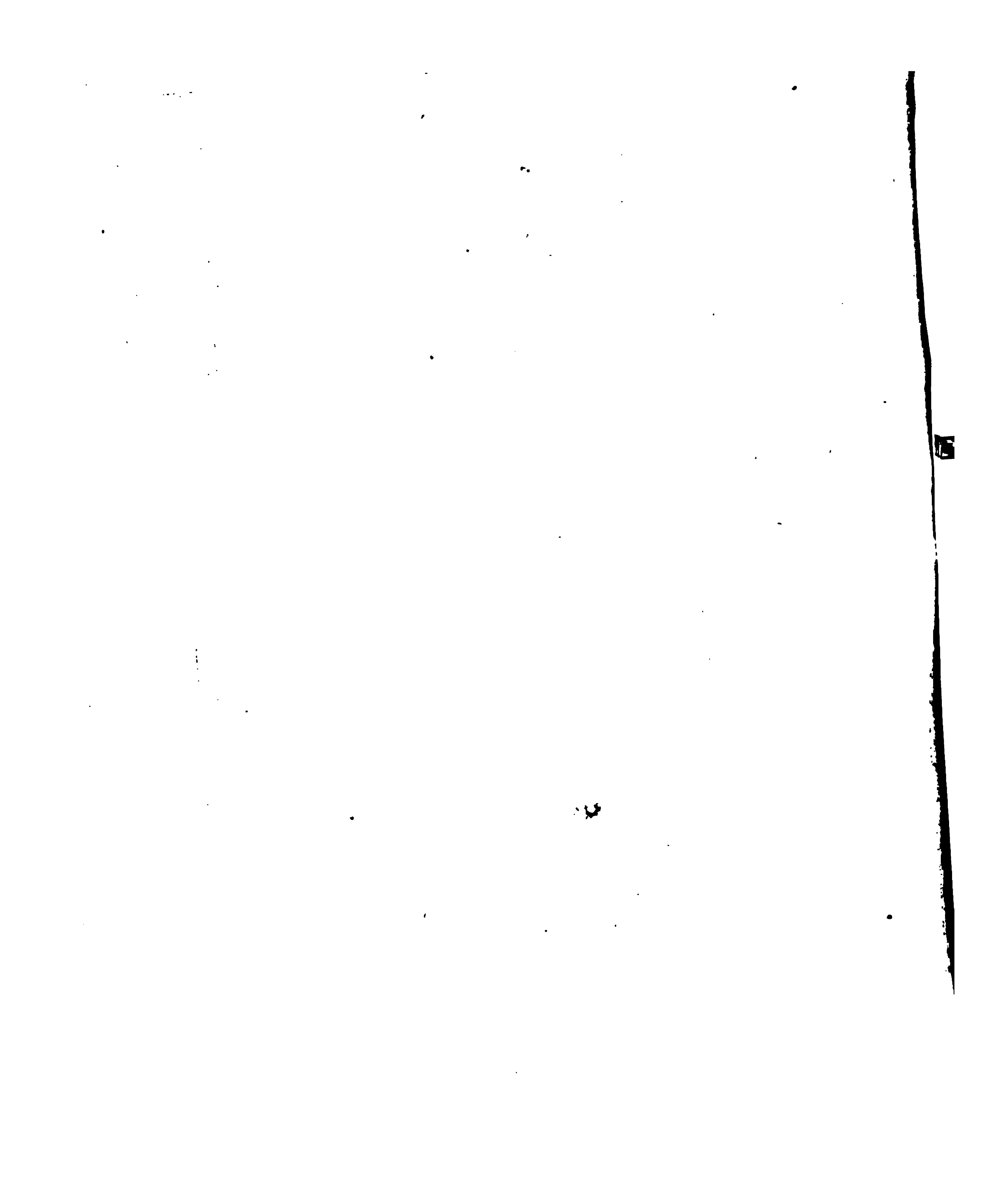
ERMISCHTE SCHRIFTEN
ANATOMISCHEN
UND
PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON
GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,
DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,
UND
LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,
DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU,

ZWEYTEN BANDES ZWEYTES HEFT.

Mit VII Kupfertafeln.

BREMEN,
BEY JOHANN GEORG HEYSE.
1818.



III.

ÜBER DIE

SAUGWERKZEUGE

UND DEN

SITZ DES GERUCHSSINNS BEY DEN INSEKTEN,

UND ÜBER DIE

VERRICHTUNG DER SCHWIMMBLASE BEY DEN FISCHEN.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

ÜBER DIE

SAUGWERKZEUGE

UND DEN

SITZ DES GERUCHSSINNS BEY DEN INSEKTEN,

UND ÜBER DIE

VERRICHTUNG DER SCHWIMMBLASE BEY DEN FISCHEN. *)

ERSTE ABTHEILUNG.

§. 1.

Ueber die Saugwerkzeuge der Insekten.

Wie nehmen diejenigen Insekten, die sich durch Einsaugen thierischer oder vegetabilischer Flüssigkeiten nähren, ihre Speise auf? Was ersetzt ihnen

*) Von der folgenden Abhandlung erschienen die beyden ersten §phen schon in den Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde (B. 3. S. 147. 334.), aber durch Druckfehler so sehr entstellt, dass an mehrern Stellen der Sinn ganz verlohren gegangen ist. Ich liefere hier einen vollständigen und genauern Abdruck, worin der 2te § nach meinen spätern Untersuchungen völlig umgearbeitet und durch neue Zeichnungen erläutert ist.

hierbey die Stelle der Lungen? Es ist um so auffallender, dass noch kein Naturforscher, ausser Swammerdamm, diese Fragen einer nähern Untersuchung gewürdigt hat, da mit ihnen manche andere, die thierische Oekonomie betreffende Probleme in sehr genauer Verbindung stehen.

Swammerdamm berührt jenen Gegenstand in seiner Beschreibung des Nesselvogels (Papilio urticae L.) und der Honigbiene. Nachdem er eine kurze Schilderung des Rüssels jenes Schmetterlings vorausgeschickt hat, bemerkt er, dass man das Saugen desselben beobachten kann, wenn man die Flügel des Thiers befestigt, den Rüssel auf angefeuchteten Zucker legt, und dieses Organ durch ein Vergrösserungsglas betrachtet. Der Schmetterling, sagt Swammerdamm, wird den Zucker sogleich einsaugen, und man wird mit der Nahrung sich Luft vermengen und durch den Schlund in den Magen eindringen sehen *).

So richtig die Phänomene des Saugens hier geschildert sind, so offenbar unrichtig ist Swammerdamm's Erklärung derselben. Der Schmetterling zieht, wie er glaubt, seine Luftlöcher zusammen, und breitet seinen Körper aus. „Die also weggestossene und bewegte Luft" soll ihm die Flüssigkeit, die er einsaugt, in den Schlund „hineintreiben." Auf diese Weise, setzt Swammerdamm hinzu, wird dem Schmetterling das Einsaugen leicht **). Allein auf diese Art mögte demselben das Einsaugen wohl sehr schwer werden. Denn erstens ist es unmöglich, dass der Schmetterling auf

*) Swammerdammii Bibl. Nat. T. II. p. 597.

**) Ibid. T. I. p. 450.

die von Swammerdamm angegebene Art feinen Körper ausdehnen kann. Er hat keine, oder doch keine bedeutende eigene Wärme. Er mag alfo feine Luftlöcher zufammenziehen, fo lange und fo feft er will, fo wird die, in den Bronchien enthaltene Luft doch nimmer fich ausdehnen können, wohl aber wird das Volumen derfelben durch den Verluft an Sauerftoff, den fie erleidet, vermindert werden. In der That fieht man auch bey keinem Infekt den Körper anfchwellen, wenn man die Luftlöcher mit Oel beftreicht, oder das Thier unter Waffer taucht.

Aber zweytens, gefetzt die in den Bronchien befindliche Luft dehnte fich auch wirklich bey der Verfchliefsung der Stigmate aus, fo würde doch das Einfaugen auf keine Weife dadurch bewirkt werden können. Man mufs nehmlich wiffen, dafs bey keinem Infekt das Innere der Luftröhren mit den Höhlungen anderer Organe in Verbindung fteht. Vergröfserte fich alfo das Volumen der Luft in den Bronchien, fo würden blos die Wände diefer Organe dadurch ausgedehnt, alle übrige Höhlungen, und namentlich die des Rüffels und des Schlundes, aber zufammengedrückt werden. Der Erfolg würde alfo nicht Einfaugen, fondern grade der entgegengefetzte, Ausleerung von Säften, feyn.

Inzwifchen Swammerdamm hat feine Meinung fo dunkel ausgedrückt, dafs feine Worte noch einer andern Deutung fähig find. Vielleicht glaubte er, der Schmetterling zöge erft feinen Körper zufammen, triebe die Luft aus den offenen Stigmaten, verfchöffe dann die letztern, und liefse nun die zufammengezogenen Bauch- und Rückenmuskeln wieder erfchlaffen. So, dachte Swammerdamm vielleicht, müfste die Luft aus dem Rüffel und Schlunde in die luftleeren Bronchien dringen, mithin die Luft in jenen ver-

dünnt, und die einzusaugende Flüssigkeit durch die äussere Luft in dieselben eingetrieben werden. Allein diese Erklärung würde durch den oben erwähnten Umstand, dass die Höhlungen der Luftröhren mit den Cavitäten des Rüssels und Schlundes in keiner Verbindung stehen, widerlegt werden. Ueberhaupt beweiset dieser Umstand, dass das Saugen bey den Insekten nicht auf ähnliche Art mit Hülfe der Luftröhren, wie bey den Säugthieren vermittelst der Lungen, geschehen kann.

Ich habe eine Erklärung des Mechanismus, vermittelst welchem das Saugen der Schmetterlinge geschieht, gefunden, die, wie ich hoffe, den Leser mehr als die Swammerdammsche befriedigen wird. Ehe ich diese aber mittheile, werde ich die Ernährungsorgane der Schmetterlinge umständlicher beschreiben, und den Ligustervogel (Sphinx ligustri L.) dabey zum Muster nehmen.

Die schon so oft und so umständlich von Andern geschilderte Struktur des Kopfs der Schmetterlinge glaube ich übergehen zu können. Nur der Rüssel scheint mir unter den äussern Theilen eine Beschreibung zu verdienen.

Der spiralförmige Rüssel des Ligustervogels, wovon beyde Theile in Tab. XI. bey a und a in Verbindung mit den übrigen Ernährungsorganen von der innern Seite dargestellt sind, der eine Theil aber in Tab. XII, Fig. 1 stärker vergrössert von der äussern Seite abgebildet ist, besteht aus zwey symmetrischen Hälften (Tab. XI. a. a.), die so genau an einander schliessen, dass sie nur eine einzige Röhre auszumachen scheinen. Jede Hälfte hat im mittlern Zustande, wo sie weder zu sehr ausgestreckt, noch ganz zusammengerollt ist, fünf Windungen (Tab. XII. Fig. 1.). Bey ihrem Anfange ist sie

etwas angeschwollen; bald aber geht sie in eine Röhre über, die sich von ihrem Anfange bis zu ihrem Ende immer mehr, jedoch sehr langsam, verengert. Betrachtet man diese Röhre unter dem Mikroskop von ihrer äussern Seite, wie in Tab. XII, Fig. 1, oder bringet man ein durch Queerschnitte getrenntes Stück derselben, wie in Fig. 2 (Tab. XII.) vorgestellt ist, unter das Vergrösserungsglas, so sieht man, dass sie an jener äussern Seite convex ist (Fig. 2. r.), und grösstentheils aus knorpelartigen Reifen (Fig. 2. i. i*.) besteht, die im Anfange (Fig. 1, von a bis b) und am Ende der Röhre (bey d) halbcirkelförmig erscheinen, hingegen in dem mittlern Theile des Canals (von b bis c) einem spitzen Winkel ähnlich sind, der gleiche Schenkel hat, und dessen Spitze grade über der Axe des Rüssels liegt. Die andere Seite jeder der beyden Hälften, vermittelst welcher diese an einander schliessen, ist concav (Eig. 2. c.). Von den beyden Rändern, in welchen die convexe und die concave Seite zusammenstossen, ist der eine abgerundet; der andere aber bildet eine kammförmige Hervorragung, die der Länge nach mit kurzen steifen Borsten besetzt ist (Fig. 2. b.). Diese Borsten beyder Hälften des Rüssels schliessen dicht an einander, wenn die Hälften an einander liegen, und bilden dann, in Verbindung mit den concaven Seiten der letztern eine in der Mitte des Rüssels von der Basis desselben bis zu seiner Spitze fortgehenden Canal.

Zur inwendigen Höhlung jeder Hälfte des Rüssels gehen aus dem Kopfe mehrere Muskeln (Tab. XI. m. m. m. m.), welche in jener Cavität eine muskulöse Röhre (Tab. XII. Fig. 2. m.) bilden, deren sehr enge Oeffnung (Fig. 2. f.) in der Axe der Röhre liegt. Réaumur hielt diese Röhren für Respirationscanäle; das Organ, wodurch der Schmetterling den Saft der Blumen einzieht, schien ihm aber der vorhin erwähnte mittlere Canal zu seyn,

welcher durch das Aneinanderschliessen der beyden Hälften des Rüssels gebildet wird. Er berief sich deshalb auf eine Beobachtung, die er an einem Schmetterling, welcher Zucker einsog, gemacht hatte. Hier sahe er, indem er den Rüssel dieses Thiers während dem Saugen mit dem Vergrösserungsglase betrachtete, die Flüssigkeit in der Mitte des Rüssels, nicht aber in den beyden Seitencanälen bald aufsteigen, bald wieder zurückfliessen. Er argwohnte anfangs selber eine optische Täuschung, glaubte aber doch endlich an der Richtigkeit seiner Beobachtung nicht zweifeln zu dürfen. *) Und doch ist nichts so gewiss, als dass Réaumur sich getäuscht hat. Der Oesophagus theilt sich, nachdem er aus der Brust in den Kopf getreten ist, oder bey dem Schwalbenschwanz (Papilio Machaon L.) schon in der Brust, in zwey Röhren, wovon jede zu einem der beyden Seitencanäle des Rüssels geht. Die Seitencanäle haben in ihrer Struktur nichts mit den luftführenden Gefässen gemein; sie bestehen, wie schon gesagt ist, inwendig aus Muskelfasern, die offenbar zur Fortbewegung tropfbarer Flüssigkeiten bestimmt sind. Réaumur hat den Rüssel der meisten Schmetterlinge blos nach dem Tode im ausgetrockneten Zustande untersucht, wie seine Abbildungen dieses, der Queere nach durchschnittenen Organs beweisen **). Unter den letztern ist nur eine einzige (Fig. 17.) nach einem frischen Exemplar gemacht; bey diesem aber hat Réaumur die kleinen Oeffnungen der Seitenwände für Sehnen angesehen, und den Rüssel für einfach gehalten ***), der doch eben

*) Réaumur Mém. pour servir à l'Hist. des Insectes. T. I. P. I. p. 306, 307 der Amsterdammer Ausgabe.

**) A. a. O. Pl. IX. Fig. 6. 7. 9. 10. 17.

***) A. a. O. p. 315.

so wohl als der der übrigen Schmetterlinge doppelt ist. Die äussere Fläche eines ausgetrockneten Rüssels hat, wegen der knorpelartigen Reifen, woraus sie besteht, eine entfernte Aehnlichkeit mit den grössern Tracheen der Raupen, und diese Analogie ist es wohl, wodurch Réaumur auf seine unrichtige Meinung gebracht wurde.

Oeffnet man den Kopf und die Brust, so erscheinen hier, ausser dem Gehirne, den Muskeln, Nerven und Tracheen, vorzüglich die Speichelgefässe und der Oesophagus. Die Speichelgefässe (Tab. XI. f. f.) sind bey dem Ligustervogel von beträchtlicher Länge, doch sehr gekräuselt, so dass sie in ihrer natürlichen Lage kaum bis an den Anfang des Magens reichen. Ihre Weite ist einerley mit der der Gallengefässe. Oben vereinigen sie sich zu einer einzigen, etwas weitern Röhre (t.), die neben dem Schlunde zum Rüssel läuft. Unten gehen sie, ohne sich während ihres Fortgangs zu zerästeln, in ein stumpfes, etwas angeschwollenes Ende über.

Ich habe mir viele Mühe gegeben, die Verbindung jener Gefässe mit dem Rüssel zu entdecken. Es ist mir aber bisher nie gelungen, diese Vereinigung ausfindig zu machen. Indess scheint es mir, dass die Speichelgefässe weder zum Schlunde, noch zu den eigentlichen Saugröhren des Rüssels, sondern zu dem dritten mittlern Canal des letztern gehen, welcher durch das Aneinanderschliessen der beyden Hälften desselben gebildet wird. Die Gründe für meine Vermuthung sind:

1) Der Umstand, dass sich der Oesophagus vor seinem Uebergange zum Rüssel in zwey Röhren spaltet, die beyden Speichelgefässe hingegen, die ohne Zweifel von einander getrennt bleiben würden, wenn sie sich mit

dieſen beyden Röhren vereinigten, vor ihrem Eintritt in den Rüſſel zu einer einzigen Röhre zuſammenflieſsen.

2) Réaumur's erwähnte Beobachtung von dem Auf- und Abſteigen einer mit Luftblaſen vermiſchten Flüſſigkeit in der mittlern Röhre des Rüſſels. Daſs die Folgerung, die Réaumur aus dieſer Erfahrung zog, irrig war, habe ich vorhin gezeigt. Daſs aber bey der Beobachtung ſelber eine optiſche Täuſchung zum Grunde lag, läſst ſich wohl nicht behaupten. Mehr ſcheint mir die Vermuthung für ſich zu haben, daſs Réaumur das Aufſteigen der eingeſogenen Flüſſigkeit gar nicht ſahe, und auch wegen der Enge der beyden Canäle, wodurch dieſes Aufſteigen geſchieht, und wegen der Muskelfaſern, von welchen dieſe eingeſchloſſen ſind, nicht ſehen konnte, ſondern blos die Bewegung des Speichels in dem mittlern Canal wahrnahm.

3) Eine andere Beobachtung von Réaumur, die ich mir ebenfalls nicht anders als aus der obigen Hypotheſe zu erklären weiſs. Réaumur fand in einem eben ausgekrochenen Wolfsmilchvogel (Sphinx euphorbiae L.), bey welchem die beyden Hälften des Rüſſels ſich nicht zuſammengefügt hatten, ſondern bis zur Baſis getrennt geblieben waren, in dem Winkel, den beyde mit einander machten, einen Tropfen Flüſſigkeit, der bald vorwärts geſtoſsen, bald wieder zurückgezogen wurde, beym Vordringen gröſser, beym Rückgange aber kleiner zu werden ſchien, zuweilen auch abfiel und dann durch einen neuen Tropfen erſetzt wurde, ohne daſs in dem Rüſſel Bewegungen zu bemerken waren *). Dieſe Erfahrung würde entſcheidend ſeyn

*) Réaumur a. a. O. p. 301. 302.

wenn es ausgemacht wäre, daſs die hervorgedrungene Flüſſigkeit nicht etwa aus einer Wunde des Rüſſels gekommen war.

Nicht viel weiter als jedes der Speichelgefäſse iſt der Oeſophagus (Tab. XI. o.), welcher als eine doppelte zarte Röhre aus den beyden Hälften des Rüſſels entſpringt. Bey dem Liguſtervogel vereinigen ſich dieſe Röhren gleich nach ihrem Urſprunge zu einem einzigen Gefäſse, welches ſich in grader Richtung vom Rüſſel bis zum Magen und zur Saugblaſe begiebt, und aus einer glatten, dünnen, doch verhältniſsmäſsig ziemlich feſten und elaſtiſchen Haut beſteht. Bey andern Schmetterlingen bleiben jene beyden Röhren weit länger von einander getrennt.

Die Länge des Magens (Tab. XI. b.) beträgt etwas mehr als den dritten Theil der Länge des ganzen Thiers. Er iſt weich und beſitzt gar keine reibende Kraft. Seine Weite iſt oben, wo er mit dem Oeſophagus (o) verbunden iſt, verhältniſsmäſsig faſt eben ſo groſs, wie bey der Raupe, und hier hat er eine bauchige Form. Nach dem Pylorus hin nimmt er eine coniſche Geſtalt an. Oben und unten iſt er flach. Auf der obern ſowohl, als der untern Fläche deſſelben läuft der Länge nach eine ähnliche Sehne (z), wie ſich auf der obern und untern Fläche des Magens der Raupe findet, und von dieſen beyden Sehnen ſcheinen bogenförmige Fleiſchſtränge auszugehen, die ihm ein gekerbtes Auſehn geben. Dies iſt aber bloſser Schein, der verſchwindet, wenn man den Magen der Länge nach öffnet. Man ſieht dann, daſs derſelbe durch eine Haut gebildet wird, die der Queere nach in ringförmige Falten zuſammengelegt iſt, und daſs dieſe Falten es ſind, die von auſſen das Auſehn bogenförmiger Fleiſchſtränge haben. Auf der auswendigen Seite erſcheinen die Falten glatt; auf der inwendigen aber ſind

ſie an einigen Stellen von neuem gefalten, und zwar in der Form eines Zickzack, ſo daſs es ſcheint, als ob hier der Queere nach über die innere Fläche des Magens geſchlängelte darmförmige Gefäſse liefen.

Die Verbindung des Oeſophagus mit dem Magen geſchieht nicht, indem ſich jener unmittelbar in dieſen endigt, ſondern die Speiſeröhre macht über dem Magen eine rechtwinklichte Biegung, und verläuft in eine groſse, mit Luft angefüllte Blaſe (Tab. XI. v.), der Magen aber öffnet ſich durch einen kurzen, doch ziemlich weiten cylindriſchen Hals (f.), in den Hals (c.) der Blaſe. Dieſe Blaſe, die ich künftig die Saugblaſe nennen werde, liegt hinter dem Magen nach dem Rücken zu, und iſt, nach der gröſsern oder geringern Menge der in ihr befindlichen Luft, bald ganz rund, bald birnförmig. Wie der Schlund, von welchem ſie eine unmittelbare Fortſetzung iſt, beſteht ſie ebenfalls aus einer dünnen und durchſichtigen, zugleich aber ſehr feſten und elaſtiſchen Haut, in welcher von dem Halſe der Blaſe an bis zu deren ſtumpfem Ende eine bewunderungswürdige Menge Tracheen parallel neben einander fortgehen.

Unter dieſer gröſsern Blaſe liegt noch eine kleinere Nebenblaſe (Tab. XI. v'), deren Höhlung mit der der erſtern in Verbindung ſteht, die aber in ihrer Funktion von jener verſchieden zu ſeyn ſcheint, indem ihre inwendige Fläche nicht wie die der gröſsern Blaſe glatt, ſondern allenthalben gekräuſelt, und da, wo ſie in dieſe gröſsere Blaſe übergeht, mit ſchwarzen Punkten beſetzt iſt, die ſich wie die Drüſen des Kropfs der Vögel ausnehmen.

Nachdem ſich der Magen am Pylorus verengert hat, verändert er ſeine Textur, wird derber und feſter, und geht in eine membranöſe Erweiterung

über, aus welcher auf jeder Seite ein Gallengefäſs (vas varicoſum) (Tab. XI. h. h.) entſpringt, das ſich gleich nach ſeiner Entſtehung in drey Zweige (g. g. g.) zertheilt. Dieſe Zweige ſind bey dem Schmetterling länger als bey der Raupe. Der ganze Darmcanal iſt von ihnen ſo umſchlungen, daſs kaum ein Stück deſſelben ſichtbar iſt, ſo lange jene Gefäſse nicht von ihm abgeſondert ſind.

Auf jene Erweiterung, woraus die Gallengefäſse entſpringen, folgt der dünne Darm (Tab. XI. i.), der ohngefähr ſo lang, wie das ganze Thier, aber dabey ſo enge und zart iſt, daſs ſogar die Saamengefäſse an einigen Stellen einen Durchmeſſer haben, der dem ſeinigen gleich kömmt. Er iſt in der Form eines Zickzack ſo zuſammengelegt, daſs ſeine Windungen ſich einander berühren.

Dieſer dünne Darm geht in einen Blinddarm (Tab. XI. k.) über, welcher, je nachdem er mehr oder weniger angefüllt iſt, bald auſserordentlich ausgedehnt, bald zuſammengezogen, und im erſtern Falle ſarkförmig, im letztern cylindriſch oder oval, und dabey von feſterer Textur wie jener Darm iſt. Oeffnet man ihn, ſo findet man, daſs der Uebergang des dünnen Darms in ihn auf eine merkwürdige Art, nehmlich vermittelſt einer der Bauhinſchen Valvel ähnlichen Klappe geſchieht, die ſich an der Stelle befindet, wo jener Blinddarm mit dem Maſtdarm verbunden iſt. In Fig. 3, Tab. XII, iſt dieſer Uebergang dargeſtellt. c iſt hier der geöffnete Blinddarm, m der geöffnete Maſtdarm, r der dünne Darm, und v die erwähnte Klappe. In einigen Schmetterlingen fand ich jenen Blinddarm mit einer weiſſen Materie angefüllt, die ſich mit dem Weingeiſt, worin die Zergliederung geſchah, vermiſchte, und denſelben auf ähnliche Art trübte, wie er von dem Fett meh-

rerer Insekten getrübt wird. In dieser weissen Materie lagen auch an verschiedenen Stellen kleine rothe Concretionen. In andern Thieren war der in dem Coecum befindliche Saft bräunlich. Woher und wozu diese Flüssigkeit? Was ich hierauf antworten kann, ist Folgendes:

1) Dass die innere Fläche des Blinddarms und des Anfangs des Mastdarms mit einer Menge Drüsen wie besäet ist, und dass diese es sind, welche jene Materie ausscheiden. Am deutlichsten habe ich diese Drüsen bey einer weiblichen Sphinx ocellata gesehen, und in Fig. 4 Tab. XII, einen Theil der innern Fläche des Mastdarms dieses Schmetterlings unter einer stärkern Vergrösserung vorgestellt. Man findet sie am häufigsten auf der innern Fläche des Coecums, und sie stehen hier desto gedrängter, je näher sie der untern Oeffnung desselben sind.

2) Dass sich das Coecum und der erwähnte Saft bey beyden Geschlechtern finden; dass beyde ihn durch den After weit von sich sprützen, wenn sie geängstigt werden *); dass diese Ausleerung durch die Zusammenziehung des Coecums, und nicht etwa durch die Contraktion der Bauchmuskeln, bewirkt wird, und dass also das Contraktionsvermögen des Blinddarms sehr beträchtlich seyn muss. Vielleicht dienet daher jener Saft den sonst völlig wehrlosen Schmetterlingen zur Vertheidigung.

Da, wo der dünne Darm in den Blinddarm übergeht fängt auch, wie schon gesagt ist, der Mastdarm (Tab. XI. l. — Tab. XII. Fig. 3. m.) an,

---

*) Ein Weibchen der Sphinx ocellata, nach welcher die 4te Figur (Tab. XII.) gezeichnet ist, sprützte jenen Saft auf einen Fuss weit von sich.

der ohngefähr eben die Weite wie das untere Ende des Coecums, übrigens aber, ſeine drüſige Textur ausgenommen, nichts Ausgezeichnetes hat.

Auſser dem Liguſtervogel habe ich aus der Familie der Sphinxe auch die Sphinx populi und Sphinx ocellata zergliedert, und an den Ernährungswerkzeugen beyder ſonſt keine bedeutende Abweichungen von denen der Sphinx liguſtri gefunden, als daſs die Sphinx ocellata einen kürzern und rundern Magen als der Liguſtervogel hatte, daſs die Falten dieſes Magens zahlreicher und regelmäſsiger als bey dem letztern waren, und daſs der dünne Darm ſowohl bey der Sphinx ocellata, als der Sphinx populi weit kürzer, zugleich aber auch viel weiter, als bey der Sphinx liguſtri war, und faſt in grader Richtung zum Maſtdarm fortging.

Einige erheblichere Abweichungen von dem Bau der Nutritionsorgane des Liguſtervogels zeigen ſich in der Familie der Tagſchmetterlinge. Die Papilio Atalanta L. hat noch weit längere Speichelgefäſse, einen längern Oeſophagus und eine noch gröſsere Saugblaſe, als die Sphinx liguſtri. Der Magen iſt cylindriſch und faſt eben ſo lang wie der Schlund; unten hat er regelmäſsige kreisförmige Queerfalten; hingegen von ſeinem obern Ende an bis ohngefähr auf zwey Drittel ſeiner Länge iſt er nur hin und wieder mit kurzen Einſchnitten verſehen. Der dünne Darm iſt noch viel enger und zarter, wie bey der Sphinx liguſtri.

Bey dem Neſſelvogel (Papilio urticae L.) trifft man im Allgemeinen die nehmliche Form der Ernährungswerkzeuge, wie bey der Atalanta, an. Doch hat der Rüſſel hier das Eigene, daſs er an der äuſſern Seite der letzten Windung ſeiner beyden Hälften mit mehrern Reihen kurzer cylindriſcher

Körper besetzt ist, wovon ich zweifelhaft bin, ob ich sie blos für Haarbüschel, oder für Saugwarzen halten soll. Die untere Hälfte des Magens hat keine solche regelmäſsige Queerfalten, wie das untere Ende des Magens der Papilio Atalanta. Das Coecum, das ich bisher noch bey allen übrigen Schmetterlingen gefunden habe, fehlt hier; dagegen bildet das untere Ende des Darmcanals vor dem Eintritt in den Mastdarm eine groſse blasenförmige Erweiterung. Der Schlund, die Speichelgefäſse und die Saugblase zeigen keine bedeutende Abweichungen von den gleichnamigen Organen der Atalanta.

Ein kürzerer, zugleich aber weiterer Saugrüssel, als bey den erwähnten Schmetterlingen, findet sich beym Papilio Machaon. Die Speichelgefäſse sind kurz. Der Schlund zeichnet sich darin aus, daſs die beyden, aus den Hälften des Saugrüssels entspringenden Röhren, durch deren Vereinigung er gebildet wird, nicht, wie bey den meisten Schmetterlingen, gleich nach ihrem Eintritt in den Hals oder in die Brust zusammenflieſsen, sondern erst kurz vor dem Magen sich verbinden. Die Saugblase ist groſs, doch verhältniſsmäſsig nicht so groſs, wie bey der Atalanta und dem Nesselvogel. Der Magen ist auch hier cylindrisch, eng, und von oben bis unten mit Queerfalten versehen. Der dünne Darm ist kurz, doch ziemlich weit.

Die Tagschmetterlinge scheinen also überhaupt eine groſse Saugblase und einen cylindrischen Magen zu haben.

Unter den Phalaenen erwähne ich zuerst der Phalaena Caia L. Man findet hier einen kurzen, und nicht cartilaginösen, sondern fleischigen Rüssel, kurze Speichelgefäſse, einen engen Schlund, einen ziemlich weiten, kegelförmigen Magen, dessen weiteres Ende nach oben gerichtet ist, und einen

mittelmäſsig langen dünnen Darm. Eine Saugblaſe habe ich bey dieſer Phaläne nicht entdecken können, doch wahrſcheinlich nur, weil ſie bey den Thieren, die ich zergliederte, noch nicht von Luſt ausgedehnt war. In dieſem Falle iſt ſie immer ſo zuſammengezogen und ſo klein, daſs ſie ſich oft gar nicht auffinden läſst.

Eine andere merkwürdige Phaläne iſt die Phalaena Pavonia minor L., merkwürdig durch den Mangel eines Rüſſels. An dem Kopf derſelben befinden ſich da, wo bey andern Schmetterlingen der Rüſſel ſeinen Sitz hat, zwey coniſche Hervorragungen, die offenbar Saugwarzen ſind. Der Schlund, die Speichelgefäſse und der dünne Darm ſind kurz, ziemlich weit, und von äuſserſter Zartheit. Den Magen fand ich rund, und zu ihm gingen weit mehr Luftröhren, wie ich bey andern Schmetterlingen angetroffen habe. Von einer Saugblaſe fand ich zwar eine Spuhr; doch war dieſes Organ ſo zuſammengefallen, daſs ſich die Struktur deſſelben nicht näher erkennen lieſs. An dem Blinddarme fand ich die Drüſen, womit derſelbe inwendig beſetzt iſt, von auffallender Gröſse.

In allen den bisher erwähnten Schmetterlingen trifft man eine Saugblaſe an, und bey der Phalaena Caia, wo ich dieſes Organ nicht bemerkte, wird daſſelbe unter günſtigen Umſtänden gewiſs noch gefunden werden. Es giebt aber allerdings Schmetterlinge, denen die Saugblaſe ganz fehlt. Solche ſind Phalaena pini L. und Phalaena Coſſus L. Die erſtere hat einen kurzen, weiſſen, fleiſchigen Rüſſel, wovon blos die beyden Spitzen zwiſchen den, verhältniſsmäſsig ſehr langen Palpen hervorragen. Das untere Ende des Schlundes iſt auffallend weit, und dieſe blaſenförmige Erweiterung ſcheint die Stelle der Saugblaſe zu vertreten. Der Magen iſt lang und eng, wie bey

den Tagschmetterlingen, hat aber keine, oder doch nur sehr leichte Queereinschnitte. Die nehmliche Struktur findet sich bey Phalaena Cossus. Die blasenförmige Erweiterung des untern Endes der Speiseröhre ist hier aber noch grösser, und der Magen und der Darmcanal sind länger, als bey Phalaena pini. Beyde Phalänen haben gegen die Grösse ihres Körpers einen sehr kleinen Nahrungscanal.

Die vorstehenden Bemerkungen enthalten die Gründe meiner Erklärung des Saugens der Schmetterlinge, und man wird diese jetzt schon errathen können. Es ergiebt sich aus jenen Untersuchungen, dass die Grösse der Saugblase mit der Länge des Rüssels in Verhältniss steht. Am grössten ist sie bey den Tagschmetterlingen, die überhaupt einen langen Rüssel haben; am bleinsten bey denjenigen Phalänen, die statt eines Rüssels blosse Saugwarzen besitzen. Die Funktion der Saugblase muss daher mit der des Rüssels in einer gewissen Beziehung stehen. Oeffnet man einen lebenden Schmetterling, so sieht man die Blase abwechselnd sich zusammenziehen und erweitern. Hiernach scheint es mir ausser Zweifel zu seyn, dass das Saugen des Schmetterlings durch die Erweiterung jener Blase bey verschlossenem oberm Magenmunde bewirkt wird. Durch diese Expansion wird ein luftverdünnter Raum in der Blase hervorgebracht; die in dem Schlunde und dem Rüssel befindliche Luft dringet in sie ein; in dem Rüssel entsteht daher ebenfalls eine Verdünnung der Luft, und so muss die Flüssigkeit, worin dessen vorderes Ende getaucht ist, in ihm aufsteigen. Vor der Erweiterung der Saugblase geht aber immer ein Ausfliessen des Speichels aus dem Rüssel zur Auflösung oder Verdünnung der einzusaugenden Substanzen vorher *).

---

*) Dieses Hervordringen des Speichels hat schon Réaumur (a. a. O. p. 308.) sehr richtig beobachtet. Pendant que j'observois la trompe de notre Papillon, sagt er unter sei-

Schon Malpighi *) und Swammerdamm **) haben jene Blase und deren abwechselnde Zusammenziehung und Erweiterung an dem Schmetterling der Seidenraupe und dem Nesselvogel (Papilio urticae L.) bemerkt, aber, statt ihres wahren Zwecks, der doch kaum zu verkennen ist, ihr einen unrichtigen Nutzen zugeschrieben. Nach Malpighi dient sie, vermittelst ihrer Erweiterung, zur Ausleerung des Saamens bey dem Männchen und der Eyer bey dem Weibchen. Allein die meisten Insekten excerniren ihren Saamen

---

nen Bemerkungen über das Saugen der Schmetterlinge, outre les colonnes de liqueur que j'y voyois mouter, il y avait, mais plus rarement, des tems ou je voyois au contraire de la liqueur descendre à plein canal depuis la base de la trompe jusqu'à sa pointe. La liqueur qui était ainsi poussée en-bas, occupoit quelquefois plus de la moitié, ou des deux tiers de la longueur de la trompe. Il n'est plus difficile à présent de voir comment le Papillon peut se nourrir du miel, du syrop le plus épais, et même du sucre le plus solide. La liqueur qu'il darde en-bas est apparement très-liquide; elle est poussée sur le sucre, elle le mouille, elle le dissout. Le Papillon repompe ensuite cette liqueur lorsqu'elle s'est chargée du sucre, il la conduit jusqu'à la base de sa trompe, et par delà. Il ne falloit que penser à cet expedient, pour voir que c'était le seul auquel le Papillon pût avoir recours. Si pourtant j'eusse encore douté que la liqueur qu'il poussoit de tems en tems vers le bout de sa trompe, servoit à ramollir le sucre, il m'eut été aisé de me convaincre que c'était-là son effet. Lorsque je considerois les différens endroits du sucre sur lesquels la trompe avait été appliquée, je vis qu'ils étoient aisés à reconnoitre. Le sucre, sec partout ailleurs, étoit là ramolli, un peu fondu, en un mot, dans l'état d'un sucre qui a été mouillé. — Ein anderes Mittel, sich von dem Ausfliessen des Safts aus dem Rüssel zu überzeugen, habe ich in dem Abschneiden des letztern gefunden. Geschieht dieses bey einem lebenden Schmetterling mit einer scharfen Scheere, so sieht man, besonders wenn der Schnitt nahe an der Wurzel des Rüssels vorgenommen ist, eine mit vielen und grossen Luftblasen vermischte Flüssigkeit hervordringen, die von derselben Farbe wie der in den Speichelgefässen enthaltene Saft ist.

*) De Bomb. p. 43. in Opp.

**) Bibl. Nat. T. II. p. 596.

und ihre Eyer ohne eine ſolche Blaſe. Wozu bedürfte es alſo dieſes Hülfsmittels bey den Schmetterlingen? Und wo giebt es eine Analogie im ganzen Thierreiche, wodurch jene Hypotheſe unterſtützt würde? Nach Swammerdamm iſt der Zweck dieſer Blaſe, die mit den Nahrungsmitteln verſchluckte Luft aufzunehmen. Allein was könnte dieſe Luft beſtimmen, ſich grade bey der Mündung jener Blaſe von den Nahrungsmitteln abzuſondern, und einen andern Weg als die letztern zu nehmen?

§. 2.

Ein anderes Inſekt, das ſich ebenfalls durch Einſaugen vegetabiliſcher Flüſſigkeiten nährt, iſt die Biene. Swammerdamm hat das Verdienſt, die Ernährungswerkzeuge dieſes Inſekts zuerſt näher unterſucht zu haben. Seine Beſchreibungen laſſen aber zum Theil Vieles zu wünſchen übrig; ſeine Zeichnungen ſind meiſt ſehr roh, und ſeine Meinung von der Wirkungsart des Rüſſels der Biene beym Saugen entfernt ſich zwar nicht ſo weit von der Wahrheit als die Vorſtellung, die er ſich von dem Mechanismus machte, wodurch das Aufſteigen des Nahrungsſafts in dem Rüſſel der Schmetterlinge hervorgebracht wird, iſt jedoch ebenfalls nicht ganz richtig. Das Saugen der Biene geſchieht nach Swammerdamm's Hypotheſe *) durch die Erweiterung der Höhlung des Rüſſels. Der letztere iſt eine, unten cylindriſche, nach oben ſich verengernde Röhre, welche aus einer, durch hornartige Queerreifen in ringförmige Abſätze getheilten Haut und einem, von der Baſis zur Spize forgehenden, dünnen Knorpel beſteht. Auf der untern Fläche

*) A. a. O. T. I. p. 450.

des Rüssels, an der Wurzel desselben, giebt es eine Stelle, an welcher die Queerreifen fehlen und die blos mit einer weichen Haut überzogen ist. Krümmet man den Rüssel, oder drückt man das hintere Ende desselben zusammen, so erhebt sich diese Haut und schwillt zu einer länglichen Blase an. Die Krümmung des Knorpels und die Ausspannung der Rüsselhaut, glaubt Swammerdamm, kann auch die Biene selber durch Muskeln, die an dem Knorpel befestigt sind, hervorbringen. Durch die Ausdehnung der Membran des Rüssels muss aber die Höhlung desselben vergrössert werden, und hiervon wird das Aufsteigen des einzusaugenden Safts in der Röhre des Rüssels die Folge seyn. Allein gegen diese Meinung lässt sich die Einwendung machen, dass die Vergrösserung jener Höhlung viel zu gering ist, als dass das Saugen anders als äusserst langsam durch sie bewirkt werden könnte. Beobachtet man aber eine Biene, die ihren Rüssel in den Grund einer trichterförmigen Blume gesteckt hat, so wird man sich überzeugen, dass die Aufnahme des Honigsafts mit sehr grosser Schnelligkeit vor sich gehen muss. Die Biene wählt jeden Augenblick eine andere Stelle, um ihren Rüssel anzusetzen. Wäre Swammerdamm's Meinung gegründet, so müsste sie weit länger auf einerley Stelle verweilen, um jedesmal auch nur den kleinsten Tropfen Honigsaft in den Rüssel zu bringen.

Viele der Lücken, die Swammerdamm gelassen hatte, ergänzte Réaumur *). Er beschrieb den, vor ihm ganz unbekannten Mechanismus, wodurch der Rüssel bewegt wird; er bemerkte, was Swammerdamm übersehen hatte, dass der Rüssel hinter seiner Wurzel einen mit einer Zunge bedeckten

*) A. a. O. T. V. P. I. Mém. 6. P. II. Mém. 8.

Mund hat; er beobachtete an dem ersten Magen lebendig geöffneter Bienen einen Wechsel von Zusammenziehung und Erweiterung, und fand, dass der in jenem Magen zubereitete Honig vermittelst dieser Bewegungen durch den Mund ausgeleert wird. Bey allem dem lässt sich aber auch an Réaumur's Arbeiten noch Manches mit Recht tadeln. Seine Zeichnungen sind zum Theil noch roher als die Swammerdammschen, und seine wortreichen Beschreibungen ersetzen bey aller ihrer Umständlichkeit das Unvollkommene der Figuren bey weitem nicht. Niemand wird sich weder aus seiner Beschreibung, noch aus seinen Zeichnungen einen richtigen Begriff von dem Mund der Biene machen können. Auch zog Réaumur aus manchen seiner Beobachtungen unrichtige Schlüsse. Unrichtig ist seine Meinung von der Art, wie die Biene sich des Rüssels zur Aufnahme ihrer Nahrung bedient, obgleich dieselbe noch von Dumeril *) wieder vorgetragen ist. Anfangs glaubte er mit Swammerdamm, dass der Blumensaft durch das mit einer Oeffnung versehene Ende des Rüssels eingesogen würde. Er änderte aber seine Meinung, nachdem er gesehen hatte, dass Bienen, die sich in einer gläsernen, auf ihrer innern Fläche hin und wieder mit Honig bestrichenen Röhre befanden, mit der Fläche des Rüssels in dem Honig so herumfuhren, als wenn sie ihn ableckten. Er glaubt daher, dass der Rüssel vorne gar keine Oeffnung hat, dass die Biene sich desselben nicht als eines Saugwerkzeugs, sondern als einer Zunge zum Lecken bedient, und dass der aufgeleckte Saft an ihm zum Munde herunterfliesst. Keine Meinung kann aber so offenbar irrig seyn, als diese. Es lässt sich nichts Unzweckmässigeres zu der Funktion denken, die Réaumur dem Rüssel zuschreibt, als dieses cy-

*) Dictionnaire des sciences naturelles, par plusieurs Professeurs du Muséum national d'Hist. nat. T. I. p. 13.

lindrische, mit langen, nicht etwa nach hinten, wo der Mund liegt, sondern grade nach vorne gerichteten Haaren besetzte, und mit einer Menge Queervertiefungen bedeckte Organ, an welchem, nach Réaumur's Theorie, der aufgeleckte klebrige Blumensaft zum Munde herabfliessen soll. Es ist nicht einzusehen, wozu der Rüssel eine Höhlung hätte, eine Höhlung, die einer beträchtlichen Erweiterung fähig ist und mit dem Schlunde in Verbindung steht, wenn Réaumur's Meinung gegründet wäre. Es ist ferner eine nichts beweisende Beobachtung, auf welche sich diese Vermuthung stützt. Die in der gläsernen Röhre eingeschlossenen Bienen nahmen entweder den Honig gar nicht zu sich, oder wurden durch die Glätte und Krümmung des Glases am Ansetzen des Rüssels verhindert. Ich habe bey einem ähnlichen Versuch ein ganz anderes Resultat erhalten. Ich setzte eine Arbeitsbiene in eine Glasröhre, die inwendig hin und wieder mit Veilchensyrup bestrichen war. Das Thier sog den Saft sehr begierig ein, und zwar offenbar mit dem Rüssel. Sie setzte diesen freylich, wie Réaumur richtig bemerkt hat, immer an andern Stellen an, und fuhr damit in der Flüssigkeit herum. Aber sie gebrauchte ihn doch keinesweges wie eine Zunge. Er blieb immer ausgestreckt. Seine Bewegungen bestanden in einem abwechselnden Hervorstossen und Zurückziehen seiner Wurzel in ihre Scheide, wobey zugleich ein schneller Wechsel von Zusammenziehung und Ausdehnung des Leibes statt fand. Für seine Meinung, dass der Rüssel vorne keine Oeffnung hat, führt übrigens Réaumur noch eine Erfahrung an, nach welcher Flüssigkeit, womit der Rüssel angefüllt ist, und die man nach dem vordern Ende desselben hinpresst, indem man das hintere Ende zusammendrückt, niemals vorne herausdringt. Allein dieser Versuch beweist nichts, als was sich zum voraus muthmassen liess, dass Flüssigkeiten in dem Rüssel blos aufsteigen, nicht aber daraus wieder hervordringen können.

Weder Swammerdamm, noch Réaumur kannte
werkzeuge des Kopfs der Biene. Seit Réaumur lieferte blos Ramdo
einen Beytrag zur nähern Kenntniss dieser Theile, indem er die Speichelor-
gane der Honigbiene beschrieb *). Die Art, wie durch den Rüssel das Sau-
gen geschieht, die Gefässe, wodurch die von demselben eingesogenen Flüs-
sigkeiten in die Speiseröhre gelangen, und die Verbindung der letztern mit
dem Munde, sind noch immer ganz unerklärte Punkte. Diese Gegenstände
gehören freylich zu den schwürigsten der feinern Anatomie. Ich bin seit
zehn Jahren mit der Untersuchung derselben beschäftigt gewesen, und doch
ist mir noch Manches daran dunkel geblieben. Inzwischen glaube ich die
Hauptsachen begriffen zu haben, und von diesen werde ich jetzt durch
Worte und Abbildungen eine so deutliche Vorstellung zu geben suchen, als
es mir bey dem verwickelten Bau jener Theile möglich seyn wird.

Die äussern Ernährungswerkzeuge der Biene sind: ein Rüssel mit zwe
gegliederten Palpen; zwey Kinnbacken; zwey Kinnladen; eine Zunge u
der Mund. Von diesen Theilen hängen die Kinnbacken, die Zunge und
Mund unmittelbar mit dem Schädel zusammen. Die übrigen sind mit d
selben durch gegliederte Knorpel und durch eine sehnenartige Haut so
bunden, dass sie zurückgezogen und hervorgestreckt werden können.
rend ihrer Ausstreckung zeigen sie sich bey der Honigbiene auf die in
Tab. XII, vorgestellte Art, und im zusammengezogenen Zustande b
Erdbiene (Apis terrestris L.) so, wie ich sie in Fig. 7 dieser Tafel
det habe. In beyden Figuren, so wie in den folgenden, bedeuten:

*) Magazin der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 5. S. 386. —
Magazin der Entomologie. Jahrg. 1. H. 1. S. 135.

D, D den Schädel,

E das Hinterhauptsloch,

M, M die Kinnbacken,

P den Rüssel,

q, q die Palpen des Rüssels,

r, r die obern Glieder der Kinnladen,

b, b die untern Glieder derselben, und

m die Scheide des Rüssels.

Man sieht hier, dass die untere Fläche des Schädels vorne einen länglichrunden Ausschnitt hat, worin zu beyden Seiten die Kinnbacken befestigt sind, und dessen übrigen Raum die Scheide des Rüssels nebst den untern Gliedern der Kinnladen einnehmen, woraus sie aber hervortreten, wenn sie durch die Knorpel h, h (Fig. 6. Tab. XII.) nach vorne gedrückt werden.

Die Beschaffenheit und Wirkungsart dieser Knorpel erhellet aus Fig. 1, Tab. XIII. Die äussern Speisewerkzeuge der Honigbiene sind hier, abgesondert vom Schädel und auf der Seite liegend, vorgestellt. Die eine M der beyden Kinnbacken mit ihren Muskeln p ist aus ihrer natürlichen Lage gebracht, um die Zunge L sichtbar zu machen. Der gedachten Knorpel giebt es sieben, von denen hier indess nur fünf, mit 1, 2 u. s. w. bezeichnete, sichtbar sind. Zwey derselben (wovon man hier nur den einen 1 sieht) liegen vorne der Queere nach und verbinden das hintere, mit einem Gelenkknopf z versehene Ende der Scheide m des Rüssels mit dem, ebenfalls einen kleinen Gelenkfortsatz besitzenden, untern Gliede b beyder Kinnladen. Diesen Knorpeln gegenüber liegt hinten, ebenfalls der Queere nach, ein einzelner hornartiger Bogen 4, womit sie auf jeder Seite durch zwey längsliegende

Hornbeine 2 und 3, die sowohl unter sich, als mit ihnen artikuliren, verbunden sind. Mit dem Bogen 4 hängt ausserdem noch auf jeder Seite ein schmaler Knorpel zusammen, dessen oberes Ende an die Kinnbacke M befestigt ist. Die Knorpel 1, 2, 3, 4 bilden also einen Rahmen, der aus einer vordern und hintern Hälfte besteht. Beyde Hälften artikuliren mit einander. Indem sie sich zusammenlegen, zieht die vordere Hälfte die mit ihnen verbundenen Speisewerkzeuge zurück; indem sie sich ausbreiten, treten diese hervor.

Ueber den ganzen Zwischenraum zwischen jenen Knorpeln, den sämtlichen äussern Ernährungswerkzeugen und dem Schädel zieht sich eine sehr schlaffe, aber zugleich sehr feste, sehnenartige Haut i, und bedeckt eine Höhlung, worin die Muskeln, Nerven und Luftröhren dieser Organe, so wie die innern Speisewerkzeuge des Kopfs, enthalten sind. Sie bekleidet zugleich die obere offene Seite der Scheide m des Rüssels und bildet hinter dieser eine Rinne, die zur Wurzel der Zunge L führt, unter welcher der Mund liegt. Oben ist sie auf jeder Seite an einem dünnen, länglichen Knorpel a, das Zungenbein, befestigt.

Dies ist im Allgemeinen die Art, wie die äussern Ernährungswerkzeuge der Biene unter sich verbunden sind. Von denselben beziehen sich einige auf die Funktion des Rüssels, durch welchen Flüssigkeiten eingesogen werden, andere auf die des Mundes, wodurch feste Nahrungsmittel in den Magen gelangen. Zu jenen gehören die Kinnladen und die Palpen des Rüssels.

Die zu beyden Seiten des Rüssels liegenden und mit der Scheide desselben durch den Knorpel 1 (Fig. 1. Tab. XIII.) artikulirenden Kinnladen

(Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. br) bestehen aus einem, jener Scheide an Länge gleichem, walzenförmigem, etwas gekrümmtem Grundstück (b), worin sich die Muskeln des obern Theils befinden, und aus dem obern Theil (r), welcher säbelförmig, nach der untern Fläche des Kopfs hin gekrümmt und auf seiner untern Seite der Länge nach mit einer rinnenförmigen Vertiefung versehen ist. Der Grund dieser Vertiefung wird durch eine hornartige Rippe gebildet. Die Seitenstücke des obern Theils bestehen aus zwey länglichen Platten, von welchen die, nach dem Rüssel hin gerichtete sehr dünn und mit parallelen Queerstrichen bezeichnet ist. Im Zustande der Ruhe haben die Kinnladen, wie aus Fig. 7, Tab. XII, erhellet, eine solche Stellung, dass ihre obern Theile mit den innern Rändern dicht an einander schliessen und eine Bedeckung für den, zwischen ihnen liegenden Rüssel bilden. Auf diese Art den Rüssel zu schützen, ist eine ihrer Funktionen. Ihre Hauptverrichtung aber ist, die Blumentheile, zwischen welchen die Biene den Rüssel anbringen will, von einander zu entfernen, und diesem beym Ansetzen zur Stütze zu dienen.

Die aus fünf Gliedern bestehenden Palpen des Rüssels (Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. 7. Tab. XIV. Fig. 1. q. q.) liegen zu beyden Seiten des letztern und haben mit ihm fast einerley Länge. Sie hängen mit dem vordern Rand seiner Scheide durch eine knorpelartige Haut zusammen, die man als ihr erstes Glied betrachten kann. Dann folgt ein längeres Glied, das aus einem schmalen, zu beyden Seiten mit einem dünnen Saum besetzten Hornbein besteht. (Tab. XII. Fig. 7. q. q.) Das dritte Glied ist dem vorigen ähnlich, nur weit kürzer und an der Spitze mit einem Haarbüschel besetzt. (q'. q'.) Die beyden letzten Glieder sind sehr klein und von cylindrischer Form. (n. n.)

Der Rüssel der Biene ist eine, unten und in der Mitte cylindrische, nach oben kegelförmig zulaufende, hohle Röhre. Man sieht ihn in Fig. 2 und 3 (Tab. XIII) von der Honigbiene, in Fig. 4 (Tab. XIII) von der Moosbiene (Apis muscorum L.), und zwar in Fig 2 und 4 von der obern, in Fig. 3 von der untern Seite. Der Bau desselben ist im Wesentlichen bey allen Bienen (die Hummeln mit eingeschlossen) einerley. Bey allen besteht er aus einer dreyfachen Substanz, die in Fig. 5 (Tab. XIII) nach einem stark vergrösserten Präparat der Apis lapidaria L. vorgestellt ist:

1) aus knorpelartigen, platten Reifen, die an ihrem obern Rande in regelmässigen Zwischenräumen mit langen, borstenähnlichen Fortsätzen besetzt sind (Fig. 5. a a f f);

2) aus einem, unter diesen Reifen liegendem Geflecht von dünnen, steifen Fäden (f f θ θ); und

3) aus einer innern Membran, welche unter einer stärkern Vergrösserung ein Netzwerk von Fäden zeigt, zwischen welchen kleine runde Körper liegen, die ohne Zweifel Drüsen sind (θ θ μ μ).

Auf der obern und untern Seite des Rüssels giebt es einen Raum, der nicht mit den erwähnten Reifen bedeckt ist. Der Raum der obern Seite (Fig. 2. 4. y) erstreckt sich vom hintern Ende des Rüssels bis ohngefähr auf den vierten Theil seiner Länge. Er hat eine längslaufende Rinne, die zu beyden Seiten mit einer knorpelartigen Haut eingefasst ist. Der Raum der untern Seite (Fig. 3. λ λ.) ist breiter und länger als jener. Er geht vom hintern Ende des Rüssels bis auf zwey Drittel seiner Länge fort, und besitzt blos die beyden innern der erwähnten Substanzen. Die drüsenartigen Körper sind jedoch in diesem Raum weit zahlreicher, als in der übrigen innern Rüsselhaut, wie man in Fig. 6 (Tab. XIII) sieht, welche ein Stück dessel-

ben von der Apis lapidaria L. vorstellt. In der Mittellinie der untern Seite des Rüssels liegt der ganzen Länge desselben nach ein dünner Knorpel (Tab. XIII. Fig. 3. 6. ψ), und neben diesem auf beyden Seiten ein Saum, der aus einer knorpelartigen, an ihren Rändern etwas verdickten Haut (Fig. 6. ϡψψϡ, ϸψψϸ) besteht. An dem Knorpel ψ sind Muskeln befestigt, bey deren Zusammenziehung derselbe, und mit ihm der ganze Rüssel, gekrümmt wird. Hierbey wird die Haut λλ (Fig. 3) etwas ausgedehnt und die von ihr bedeckte Höhlung des Rüssels etwas erweitert. Doch ist diese Erweiterung bey weitem nicht so stark, wie sie in einer Zeichnung bey Swammerdamm *) erscheint, die offenbar nach einem, unter Glasplatten zusammengedrückten Rüssel gemacht ist.

Das vordere Ende des Rüssels (Tab. XIII. Fig. 2. 3. π.) ist halbkugelförmig, in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, und rings umher mit divergirenden Haaren besetzt. Um den Bau dieser Saugwarze recht zu erkennen, ist es nöthig, den Rüssel nach vorne zusammenzudrücken, und dadurch dieselbe hervorzutreiben. Das hintere Ende des Rüssels geht in einen länglichrunden, oben offenen, hornartigen Behälter (ω) über und ist zu beyden Seiten mit zwey dünnen, länglichrunden, nach innen concaven, hornartigen Schuppen (ν. ν.) verbunden.

Dieses hintere Ende des Rüssels nebst dem hornartigen Behälter ω ist in der Scheide des Rüssels enthalten, einer cylindrischen Kapsel, welche auf der untern Seite und hinten ganz verschlossen, auf der obern Seite aber

*) Bibl. Nat. Tab. XVI. Fig. 6.

offen ist. (Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. 2. 3. 4. m.) Unter die offene Seite, deren Vordertheil man in Fig. 2 und 4 (Tab. XIII) zwischen den hervorragenden Rändern der Scheide sieht, zieht sich ein sehr fester, aus ringförmigen Queerfasern bestehender Fortsatz (Fig. 2. Σ.) der sehnenartigen, schlaffen Haut (Tab. XIII. Fig. 1. i.), wodurch die sämmtlichen, bisher erwähnten Speisewerkzeuge unter sich und mit dem Schädel verbunden sind. Im Innern der Scheide befinden sich Muskeln (Tab. XIII. Fig. 3. Δ.), wodurch der Rüssel bis auf einen gewissen Punkt in die Scheide zurückgezogen werden kann, ferner die Nerven und Tracheen desselben (Fig. 2. 3. δ. δ.), und ausserdem noch zwey andere merkwürdige Theile, das Ende des Speichelgangs und der Anfang des Gefässes, wodurch die von dem Rüssel eingesogenen Flüssigkeiten in die Speiseröhre gelangen.

Der Bau der beyden letztern Organe und ihre Verbindung mit den übrigen Speisewerkzeugen erhellet aus Fig. 7 (Tab. XIII), Fig. 1, 2 (Tab. XIV) und Fig. 1 (Tab. XV).

Fig 7 (Tab. XIII) stellt den Rüssel P einer Erdbiene mit seiner Scheide m, seinen Palpen q, q, den Kinnladen r, r, der Zunge L, dem Zungenbein der einen Seite w, dem Schlunde φ, dem Anfang der Speiseröhre Q, dem Ausführungsgang des Rüssels O, dem Speichelgang d und den Sekretionsorganen des Speichels S, S, s, s vor.

Fig. 1 (Tab. XIV) ist ein anderes, stärker vergrösertes Präparat, ebenfalls von der Erdbiene, woran man den Rüssel P mit seiner Scheide m und seinen Palpen q, q, die Zunge L, das Zungenbein der einen Seite w, die Muskeln t, wodurch dessen hinteres Ende zur Scheide des Rüssels heraufge-

zogen wird, den Ausführungsgang O des Rüſſels, eine groſse Luftröhre l des letztern, die beyden Nerven n, n deſſelben, und den Speichelgang d ſieht.

Fig. 2 (Tab. XIV) iſt der Rüſſel P der Erdbiene mit der groſsen Trachee l deſſelben, ſeinem Ausführungsgang O, dem Hirnring C, dem Anfang der Speiſeröhre Q, den Nerven n, n des Rüſſels, und dem Speichelgang d.

In Fig. 1 (Tab. XV) ſieht man ein Stück des Speichelgangs der Moosbiene (Apis muscorum L.), ohngefähr 150mal vergröſsert.

Der Speichelgang und der Ausführungsgang des Rüſſels laſſen ſich bis zu dem, an der Wurzel des Rüſſels befindlichen, hornartigen Behälter (Tab. XIII. Fig. 2. 3. ω) verfolgen, der erſtere ziemlich leicht, der letztere weit ſchwerer. Jener zeichnet ſich ſehr merklich vor den umliegenden Theilen durch ſeine braune Farbe, ſeinen geſchlängelten Lauf und ſeine Steifheit aus. Unter einer ſtärkern Vergröſserung findet man, daſs er wie die Luftröhren aus ſteifen, kreisförmigen Queerbändern beſteht, die auswendig mit einer zarten Haut bedeckt ſind. (Tab. XV. Fig. 1.) Er unterſcheidet ſich von den Tracheen durch ſeine dunklere Farbe. Seinen Urſprung nimmt er durch vier Zweige (Tab. XIII. Fig. 7. α. α. β. β.) aus zwey vordern und zwey hintern Speichelorganen (S. S. ſ. ſ.). Dieſe beſtehen aus weiſſen, den unentwickelten Eyern einiger Inſekten ähnlichen, zu zahlreichen Lappen verbundenen Kügelchen. Die vordern (S. S.) füllen den Zwiſchenraum der Schädelhöhle zwiſchen dem Gehirn, den Sehenerven und den Muskeln der Kinnbacken aus; die hintern (ſ. ſ.) liegen in der Bruſt, zu beyden Seiten der Speiſeröhre. Bey Bienen, die einige Tage in concentrirtem Eſſig gelegen

hatten, fand ich sie von röthlicher Farbe. Sie scheinen also ein Alkali zu enthalten. Aus jedem der vordern dieser Organe entstehen zwey Aeste, die ziemlich weit fortgehen, ehe sie sich zu einem einzigen α vereinigen. Von den beyden hintern Organen hat jedes nur einen einzigen Ausführungscanal β. Die vier Zweige α, α, β, β verbinden sich hinter dem Gehirn zu dem gemeinschaftlichen Speichelgang d, der unter dem Gehirn weggeht, mit schlangenförmigen Krümmungen zur obern Seite der Scheide des Rüssels m fortläuft und sich in derselben zur Wurzel des letztern begiebt. Neben diesem Gang begeben sich auch zwey, ebenfalls sehr geschlängelte Nerven (Tab. XIV. Fig. 1. 2. n. n.), die unmittelbar aus dem Hirnring (Tab. XIV. Fig. 2. C.) entspringen, und ausser mehrern kleinern Luftröhren eine grosse Trachee (Tab. XIV. Fig. 1. 2. l.) zum Rüssel.

Den Ausführungsgang des Rüssels (Tab. XIII. Fig. 7. Tab. XIV. Fig. 1. 2. O.) habe ich erst nach vielen Zergliederungen entdeckt. Er ist so weich, dass er in den meisten Fällen bey der Absonderung der umliegenden Theile zerreisst, und zugleich in der Farbe den Muskeln so ähnlich, dass er sich nur unter starken Vergrösserungen von denselben unterscheiden lässt. Seit ich ihn aber einmal deutlich erkannt hatte, habe ich ihn bey drey verschiedenen Bienenarten (Apis terrestris, muscorum und mellifica) häufig wieder gefunden. Er ist eine sehr zarte, häutige Röhre, die mit dem Speichelgang in der Scheide des Rüssels bis ohngefähr zur Mitte der letztern fortgeht, und sich ausserhalb derselben mit einer geringen Krümmung nach dem Hirnring begiebt. Auf den weitern Verlauf dieses Canals werden wir zurückkommen, nachdem wir die Fresswerkzeuge der Biene werden untersucht haben.

Diese sind die Kinnbacken, der Mund und der Schlund.

Die Kinnbacken (Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII Fig. 1. M. M.) sind bey den verschiedenen Bienenarten von verschiedener Stärke, groſs und stark gezähnt bey der Erdbiene (Tab. XII. Fig. 7.), schwächer bey der Honigbiene (Tab. XII. Fig. 6. Tab. XIII. Fig. 1.) Bey allen haben sie eine solche Stellung, daſs, wenn sie geschlossen sind, ihre Schneide über der Zunge liegt.

Die Zunge (Tab. XIII. Fig. 1. 4. 7. Tab. XIII. Fig. 1. L.) ist ein fleischiger, unmittelbar unter der Stirne liegender Theil, der die Gestalt eines, an der vordern und hintern Seite zusammengedrückten Kegels hat, diese Form aber auf mannichfaltige Art verändert, je nachdem sich verschiedene Fasern desselben zusammenziehen. Ihre Basis ist auf jeder Seite mit einem langen, dünnen, etwas gekrümmten, unter der obern Seite des Schädels liegenden Zungenbein (Tab. XIII. Fig. 1. 7. Tab. XIV. Fig. 1. w.), und noch einem andern, zur obern Seite der Scheide des Rüssels gehenden, dünnen Knorpel (Tab. XIII. Fig. 7. Tab. XIV., Fig. 1. z'.) verbunden.

Die beiden Knorpel z', z' sind durch eine Haut verbunden, die man in Fig. 4, Tab. XIII, mit dem Rüssel P und der Zunge L der Moosbiene von der obern Seite sieht. Diese Haut hat in der Mitte eine knorpelartige Rinne (f), worin die vordere Fläche der Zunge genau paſst, und worin sie durch Muskeln, die von ihr zum Zungenbein gehen, hereingezogen wird.

Vor dieser Rinne findet man auf der obern Seite der Scheide m m des Rüssels eine längslaufende scheinbare Spalte (Tab. XIII. Fig. 4. g.), die man auf den ersten Blick für den Mund halten könnte, die sich aber bey näherer

Unterſuchung blos als ein Zwiſchenraum zwiſchen den, in der Rüſſelſcheide befindlichen Muskeln zeigt, über welche die äuſſere Haut weggeht, ohne eine wirkliche Oeffnung zu laſſen. Der eigentliche Mund liegt da, wo man ihn nach der Lage und den Bewegungen der Kinnbacken und der Zunge anzutreffen erwarten kann, gleich vorne unter der Wurzel der letztern. Er bildet hier eine Queerſpalte, deren vorderer Rand knorpelartig iſt, und welche durch einen eigenen, in der Schädelhöhle befindlichen Muskel geöffnet wird. Dieſes Oeffnen iſt aber nur dann möglich, wenn die Zunge aufgerichtet iſt. Legt ſich dieſe ganz nieder, ſo füllet ſie die vor dem Mund befindliche Rinne aus und verschlieſst den letztern auf ähnliche Art, wie beym Menſchen der Kehldeckel die Stimmritze.

Der Mund führt zu einem, oben ziemlich weiten, nach unten ſich trichterförmig verengernden, muskulösen Behälter (Tab. XIII. Fig. 7. φ.), und dieſer ſetzt ſich durch den Hirnring zum Oeſophagus (Q) fort.

In den Oeſophagus gelangen nun aber auch die von dem Rüſſel eingeſ genen und von dem Ausführungsgang des letztern (O) aufgenommenen Fl ſigkeiten. Wo geſchieht dieſer Uebergang? Nach der Lage jener Th und allen übrigen Umſtänden zu urtheilen, verbindet ſich der Gang O in (Hirnring (Tab. XIV. Fig. 2. C.) mit der Speiſeröhre Q. Es iſt mir nie gelungen, dieſe Verbindung darzuſtellen. Immer fand ich das hi Ende des Ganges O abgeriſſen, auch wenn ich die gröſste Behutſa beym Zergliedern beobachtet hatte. Ich verſuchte, um dieſen Punkt auf ne zu bringen, eine gefärbte Flüſſigkeit in den Canal des Rüſſels zu ſpr Allein ich fand keine Röhre, die ſich in dieſes zarte Gefäſs hätte b laſſen. Dann fütterte ich Bienen mit gefärbtem Syrup, indem ich erv

daſs die Farbe ſich den innern Speiſegefäſsen mittheilen würde. Aber dieſe blieben immer ungefärbt. Indeſs habe ich beſtändig an der Stelle des Oeſophagus, die von dem Hirnring umgeben iſt, (Tab. XIII. Fig. 7. c′) Spuhren von Zerreiſſung und von einem vorhanden geweſenen Zuſammenhang deſſelben mit einem andern Gefäſs, nie aber an andern Stellen, gefunden. Ich zweifle daher nicht, daſs der Ausführungsgang O des Rüſſels an der erwähnten Stelle c′ in den Oeſophagus übergeht.

Bis hieher findet ſich aber an den Speiſewerkzeugen noch nichts, woraus ſich die Art, wie Flüſſigkeiten in dem Canal des Rüſſels auſſteigen und durch den Ausführungsgang deſſelben in die Speiſeröhre kommen, abnehmen lieſſe. Um dieſe zu erklären, müſſen wir den weitern Fortgang der Speiſeröhre unterſuchen.

Der Oeſophagus tritt als eine enge Röhre aus dem Hirnring hervor, geht in grader Richtung durch die Bruſt, und erweitert ſich auf dieſem Wege nach und nach wieder, doch nur ſehr wenig. Nachdem er aber aus der Bruſt in den Leib gelangt iſt, nimmt er merklich an Weite zu. Wie er ſich von dieſer Stelle an verhält, iſt in Fig. 3 (Tab. XIV.) nach einem, von der Apis terreſtris gemachten Präparat vorgeſtellt. Man ſieht hier, daſs er bald nach ſeinem Urſprung einen groſsen häutigen Sack V bildet. Dieſer hat die nehmliche Form und Textur wie die Luftblaſe der Schmetterlinge; nur iſt er mit dem folgenden Theil des Nahrungscanals auf eine andere Art wie die letztere verbunden. Statt daſs dieſe Blaſe blos eine obere Oeffnung hat, wodurch ſie in den Oeſophagus übergeht, der Magen aber ſich ſeitwärts in die Speiſeröhre öffnet, hat jener Behälter V blos eine untere Oeffnung, wodurch ein trichterförmiges Organ (Tab. XIV. Fig 3. F.) in der Höhlung

desselben hervorragt. Dieses Organ, welches in Tab. XV, Fig. 2, bey F mit dem unten geöffneten und ausgebreiteten Theil des Behälters V der vorigen Figur und dem, ebenfalls geöffneten, obern Theil des Magens R stark vergrössert abgebildet ist, führt zum eigentlichen Magen (R) und bildet die Cardia. Die weitere Oeffnung desselben ist nach oben, die engere nach unten gerichtet, und die erstere mit vier Klappen (Tab. XV. Fig. 2. d.) versehen, bey deren Zusammenschliessen alle Verbindung des Magens R mit dem Behälter V aufgehoben ist. Sowohl die Klappen, als das Organ selber sind von fester, muskulöser Textur. Um die untere, enge Oeffnung des letztern legt sich die Haut (Tab. XV. Fig. 2. a.) des häutigen Behälters dicht an *).

Die nun folgende Abtheilung des Darmcanals, der eigentliche Magen (Tab. XIV. Fig. 3. R.), ist lang, cylindrisch, doch unten etwas weiter als oben, und gewunden. Er besteht aus zwey Häuten, einer äussern, festen, elastischen, und mit einer Menge ringförmiger Queereinschnitte versehenen Membran (Tab. XV. Fig. 2. R.), und einer innern, weit zartern (e), die an vielen Stellen weit enger als jene ist, und gleichsam einen engern Magen in einem weitern bildet.

In die untere Oeffnung dieses Magens (Tab. XIV. Fig. 3. N.) inseriren sich die Gallengefäse (n. n. u. s. w.) Diese bestehen nicht, wie bey den

*) Sonderbar ist es, dass ich bey der Erdbiene den ersten Magen V mit langen Borsten besetzt fand, die an den Seiten kleine Nebenhaare hatten. Wozu diese Theile, die bey den Zusammenziehungen des Magens eine bedeutende mechanische Reitzung auf die umliegenden Organe hervorbringen müssen? Bey der Honigbiene habe ich solche

Schmetterlingen und den meisten der übrigen Insekten, aus zwey Stämmen, die sich in drey oder vier Aeste theilen, sondern, wie bey den Schaben, Heuschrecken und andern Orthopteren, aus einer grossen Menge einzelner Fäden, mit welchen der Magen ganz umwickelt ist.

Auf den Ort der Einmündung dieser Gefäfse folgt eine Anschwellung des Nahrungscanals, dann ein langer, geschlängelter, dabey aber sehr enger Darm (Tab. XIV. Fig. 3. G), der aus einer festen Muskelhaut besteht, in welcher einige Sehnen der Länge nach fortgehen, und endlich ein weiter, blasenförmiger Mastdarm (H), dessen unteres Ende sich neben dem Halse der hinter ihm liegenden Giftblase (T), zwischen zwey mit Muskeln versehenen, hornartigen Platten (a. a.), nach aussen öffnet.

Man denke sich einen Schmetterling, der nebst dem Saugrüssel zugleich Fresswerkzeuge hätte, und man hat ein Bild der so eben beschriebenen Ernährungsorgane. Der Saugrüssel der Biene hat die nehmliche gegliederte Struktur wie der Rüssel der Schmetterlinge. Zwar ist er keiner so starken, spiralförmigen Biegungen als der letztere fähig; aber diese Biegsamkeit findet auch bey mehrern Schmetterlingen nur in geringem Grade statt. Die übrigen Theile, die bey der Biene zwischen der Basis des Rüssels und der Speiseröhre liegen, sind blos da, um die Aufnahme fester Nahrungsmittel durch Fresswerkzeuge möglich zu machen. An dem Nahrungscanal treffen wir keine andere Abweichungen von der Bildung des Schmetterlings als in der Verbindung des Oesophagus mit dem Magen und in den Gallengefässen an. In der Gestalt der letztern nähert sich die Biene den Schaben und Heuschrecken. Die Verschiedenheit in der Art des Uebergangs der Speiseröhre in den Magen ist aber keine wesentliche. Statt dass der Oeso-

phagus bey den Tagschmetterlingen und den Sphinxen grade in die Luftröhre übergeht und mit dem Magen durch eine Seitenröhre in Verbindung steht, setzt er sich hier, wie bey dem Schmetterling der Weidenraupe und einigen andern Phalänen, in eine Erweiterung fort, die ganz die nehmliche Form und Textur wie jene Luftblase hat, und der Magen öffnet sich in den Grund derselben durch einen mit Klappen versehenen Hals, durch welchen bey der Biene derselbe Zweck wie bey den Tagschmetterlingen und Sphinxen durch die Seitenverbindung der Speiseröhre mit dem Magen, nehmlich Oeffnung oder Verschliessung des Uebergangs aus dem erstern in den letztern, erreicht wird. Jene Blase äussert auch bey einer lebendig geöffneten Biene einen ähnlichen Wechsel von Zusammenziehungen und Erweiterungen, wie man an der Saugblase der Schmetterlinge beobachtet. Es spricht daher Alles dafür, dass die Biene sich ihres Rüssels zum Saugen bedient und dass jene Blase es ist, durch deren Erweiterung die einzusaugenden Flüssigkeiten in dem Canal des Rüssels aufzusteigen bestimmt werden.

§. 3.

Bey allen verwandten Thieren und Pflanzen finden wir in gewissen Theilen immer die nehmliche Urgestalt wieder, aber oft so wunderbar modifizirt, dass sie bey einer flüchtigen Ansicht ganz verlohren gegangen zu seyn scheint. Die bey der Honigbiene so ausgezeichneten Saugwerkzeuge sind auch vielen andern Hymenopteren eigen; doch ist die Form derselben bey jedem Geschlecht von anderer Art und die Wichtigkeit dieser Organe nimmt desto mehr ab, je mehr sich die Fresswerkzeuge ausbilden. Bey der Hornisse und Wespe sind die innern Nutritionsorgane vom Schlunde an fast die nehmlichen, wie bey der Biene; die äussern Speisewerkzeuge zeigen ebenfalls

von manchen Seiten Aehnlichkeiten mit denen der letztern, weichen aber auch in andern Stücken sehr von diesen ab.

Die 3te Figur, Tab. XV, und die neun folgenden Figuren geben eine Vorstellung von den Ernährungswerkzeugen der Hornisse und der mit dieser im Wesentlichen ganz übereinkommenden Wespe.

Fig. 3, Tab. XV, ist der Schädel mit den äussern Nutritionsorganen der Hornisse, von unten betrachtet, im Umriss.

D. Der Schädel.
E. Das Hinterhauptsloch.
M. M. Die Kinnbacken.
b. b. Die mitlern Theile der Kinnladen.
r. r. Die obern Theile der Kinnladen.
P. Der Rüssel.
m. Die Scheide des Rüssels.
u. u. Die Palpen der Kinnladen.
q. q. Die Palpen des Rüssels.

Diese und die folgenden Buchstaben bezeichnen immer die nehmlichen Theile in Fig. 3-9, Tab. XV, und Fig. 1-3, Tab. XVI.

Fig. 4. Der Rüssel der Hornisse mit seiner Scheide, den Kinnladen und dem Speichelgang, von unten angesehen.

b'. b'. Die untern Theile der Kinnladen.
μ. μ. Muskeln der Kinnladen.
d. Der Speichelgang.

Fig. 5. Die Theile der vorigen Figur von oben angesehen, nebst hintern Zunge.

L'. Die hintere Zunge.

χ. Muskeln der Zungen.

Fig. 6. Der Rüssel der Hornisse mit dem Schlunde, dem Anfang Speiseröhre, und der Klappe, wodurch der Eingang zum Schlunde bed ist, nach Wegnahme der Kinnladen und der Zungen, von oben betracht

P. P. Die beyden Mittelstücke des Rüssels.

P'. P'. Die beyden Seitentheile desselben.

†. Auf der obern Seite der Scheide des Rüssels befindliche Ri welche zum Eingang des Schlundes führt.

v. Klappe, welche diesen Eingang bedeckt.

φ. Der Schlund.

Q. Der Anfang der Speiseröhre.

Fig. 7. Die Speisewerkzeuge der Wespe, mit Ausnahme der K backen, von der Seite abgebildet.

L. Die vordere Zunge.

i. Sehnenartige Haut, wodurch die sämmtlichen Speisewerkzeuge ter sich verbunden sind.

r. Muskel, durch welchen der vor der Zunge L liegende M geöffnet wird.

Fig. 8. Der Rüssel mit den beyden Zungen, dem Schlund und Anfang des Oesophagus der Hornisse, von der Seite vorgestellt.

Fig. 9. Die beyden Zungen der Hornisse von der innern, nach dem Munde hingekehrten Seite.

w'. Halbkreisförmiger Knorpel, woran die Wurzel der hintern, grössern Zunge L' befestigt ist.

w''. Knorpel, womit die Wurzel der vordern, kleinern Zunge L zusammenhängt.

w'''. Knorpel, womit die Grundstücke beyder Zungen unten verbunden sind.

Fig. 1, Tab. XVI. Der Rüssel der Hornisse mit dem Speichelgang, unter einer starken Vergrösserung von unten betraehtet.

π. π. Saugwarzen der beyden Mittelstücke P, P des Rüssels.

Π. Π. Saugwarzen der beyden Seitenstücke P', P' desselben.

Fig. 2. Ein Stück der äussern Substanz von der obern Seite des Rüssels der Wespe, 100mal vergrössert.

Fig. 3. Der Nahrungscanal der Hornisse.

V. Der erste Magen.

F. Trichterförmiges Organ, wodurch sich der zweyte Magen in den ersten öffnet.

T. Verbindungsröhre dieses Organs mit dem zweyten Magen.

R. Der zweyte Magen.

n. n. Die Gallengefässe.

G. Der dünne Darm.

H. Der Mastdarm.

s. s. s. s. Ligamente auf der äussern Haut des Mastdarms.

Es ergiebt sich aus diesen Figuren, daſs bey der Hornisse und Wespe die Freſswerkzeuge, im Gegensatz der Saugorgane, weit mehr ausgebildet sind als bey den Bienen, besonders der Honigbiene. Die Kinnbacken (Tab. XV. Fig. 3. M. M.) der erstern sind weit gröſser und stärker als die der Bienen. Die Kinnladen der Hornisse und Wespe entfernen sich beträchtlich von dem, was die Biene Aehnliches hat, und nähern sich den Kinnladen der Coleopteren und Orthopteren. Sie bestehen aus drey Gliedern: einem untern, schmälern Knorpel (Tab. XV. Fig. 4. b'. b'.), einem Mittelstück (b. b.), welches platt und breit ist, und einem Obertheil (r. r.), welcher ohngefähr die Gestalt eines flachen Löffels hat. An der Stelle, wo der Obertheil mit dem Mittelstück verbunden ist, befindet sich ein fünfgliedriger Palpe (u. u.)

Bey der Hornisse und Wespe giebt es zwey Zungen: eine längere, knorpelartige, am Rande mit Haaren besetzte, die noch hinten liegt (Tab. XV Fig. 5. 7 8. 9 L'), und eine kürzere, fleischige, die von jener bedeckt wird (Fig. 7. 8. 9. L.) Die Grundstücke beyder hängen mit halbzirkelförmiger Knorpeln (Fig. 9. w'. w''.) zusammen, und diese artikuliren mit mehrern klei nern, unter sich verbundenen Hornblättern. Unter diesen Zungen liegt ei häutige, an einem knorpelartigen Bogen befestigte Klappe (Fig. 6. 8. v,), d den Eingang zum Schlunde bedeckt, und zu diesem führt eine, von der Ba des Rüssels anfangende, sich bey ihrem Fortgang zum Schlunde erweitern und mit fleischigen, aufgeworfenen Seitenrändern eingefaſste Rinne (' 6. 8. †).

Hier ist also im Wesentlichen ein ähnlicher Bau wie bey der B Sehr abweichend von dieser sind dagegen wieder die Hornisse und Wes Betreff des Rüssels. Bey den letztern besteht er aus einem breitern]

stück (Tab. XV. Fig. 6. Tab. XVI. Fig. 1. P. P.), und zwey schmälern Seitentheilen (P'. P'.) Jenes hat die Gestalt eines Fächers, und an dem obern Rand einen spitzwinkligen Ausschnitt, wodurch es in zwey Stücke getheilt wird, an deren Spitzen sich platte, runde, im Umkreise mit Haaren besetzte Scheiben (Tab. XVI. Fig. 1. π. π.) befinden. Die der Zunge und dem Eingang des Schlundes zugekehrte Seite ist convex (Tab. XV. Fig. 6. 7. 8.), die entgegengesetzte concav (Tab. XV. Fig. 7. 8.) Das ganze Stück ist hohl und besteht aus einer festen Haut, mit deren äussern Fläche auf der convexen Seite knorpelartige, platte, durch längslaufende Fortsätze verbundene Reifen (Tab. XVI. Fig. 2.) verwebt sind, welche, durch eigene Muskeln nach Art eines Bogens gespannt, die obere Seite des Rüssels von der untern entfernen und die Höhlung desselben erweitern. Die beyden Seitenstücke des Rüssels sind kürzer als das Mittelstück, länglich und schmal, haben aber ebenfalls an ihren Spitzen runde, im Umkreise mit Haaren besetzte Scheiben (Tab. XVI. Fig. 1. Π. Π.) In die Höhlung des Rüssels öffnet sich eben so wie bey der Biene ein Speichelgang (Tab. XV. Fig. 4. 5. 7. Tab. XVI. Fig. 1. d.), der aus ähnliche Speichelorganen wie bey der letztern entspringt und inwendig auch aus einem, spiralförmig gewundenen Drath besteht. Dieser aber ist ungleich feiner, hingegen die äussere Haut, womit derselbe bedeckt ist, weit dicker als an dem Speichelgang der Biene. Einen solchen Ausführungsgang des Rüssels, wie ich bey der Biene entdeckte, habe ich aber weder bey der Hornisse noch bey der Wespe bis jetzt finden können. Das untere Ende des Rüssels liegt übrigens auch bey den letztern in einer hornartigen Scheide (Tab. XV. Fig. 3. 4. 7. 8. m.), welche zugleich die Muskeln desselben nebst dem vordern Ende des Speichelgangs enthält.

Der Schlund (Tab. XV. Fig. 6. 7. 8. Φ.), die Speiseröhre (Tab. XV.

Fig. 6. 8. Tab. XVI. Fig. 3. Q.) und der übrige Nahrungscanal (Tab. XVI. Fig. 3.) der Hornisse und Wespe zeigen keine andere, erhebliche Verschiedenheiten von den analogen Organen der Biene als darin, dass der Theil, den ich bey dieser das trichterförmige Organ genannt habe, (Tab. XVI. Fig. 3. F.) mit dem zweyten Magen (R) nicht unmittelbar, sondern durch eine enge Röhre (T) verbunden ist, und dass blos die hintere Hälfte dieses Magens, nicht aber der Vordertheil desselben ringförmige. parallele Einschnürungen hat.

Aus dieser Beschreibung läst sich die Funktion der Speisewerkzeuge der Hornisse und Wespe bis auf den Rüssel ohne Schwürigkeit abnehmen. Blos von diesem Theil kann der Zweck problematisch seyn. Réaumur, verleitet durch seine unrichtige Ansicht des Rüssels der Biene, nannte ihn eine Zunge, und glaubte, dass er wie der letztere zum Lecken diene. Aber die ganze Einrichtung desselben widerspricht dieser Meinung. Er ist convex nach der dem Schlunde zugekehrten Seite, und nicht, wie er bey Réaumur's Hypothese seyn müsste, concav; er hat hervorragende Queerreifen, die das Herabfliessen der aufgeleckten Flüssigkeit zum Schlunde verhindern müssten; er hat an jedem der vier Enden eine runde Scheibe, und inwendig eine Höhlung, wozu ein Speichelgang führt. Von allen diesen Einrichtungen läst sich bey jener Meinung kein Nutzen angeben. Erklärbar wird dagegen die ganze Struktur des Rüssels, wenn man ihn als Saugwerkzeug betrachtet. Die vier runden Scheiben an den Enden desselben sind dann Saugwarzen; die knorpelartigen Queerreifen dienen zur Erweiterung und Verengerung seiner innern Höhlung beym Saugen, und das Saugen wird auf dinehmliche Art wie bey der Biene bewirkt, durch die Erweiterung des erste Magens V (Tab. XVI. Fig. 3.), indem die Klappen des trichterförmigen O-

gans F, wodurch der zweyte Magen sich in den ersten öffnet, eng zusammengezogen sind und der Eingang zum Schlunde q (Tab. XV. Fig. 6. 7. 8.) sowohl durch die Klappe v, als durch die sich gegen denselben niederbiegenden Zungen L und L' dicht verschlossen ist.

Diese Meinung hat freylich Eine Schwürigkeit. Nicht nur bey der Hornisse, sondern auch bey der Wespe habe ich bis jetzt keinen zum Schlunde gehenden Ausführungsgang des Rüssels entdecken können. Bestätigt sich die Abwesenheit eines solchen Canals bey diesen Thieren, so ist nichts übrig, als den Rüssel derselben blos für ein Ausleerungswerkzeug des Speichels anzunehmen. Ich glaube aber doch, dass sich ein ähnlicher Rüsselgang, wie ich bey den Bienen angetroffen habe, auch noch bey der Hornisse und Wespe finden muss. Der ganze Bau des Rüssels ist bey den letztern weit zusammengesetzter, als er wahrscheinlich seyn würde, wenn dieses Organ blos zum Auslassen des Speichels diente. Hätte es keine andere Funktion, so würde nicht einzusehen seyn, warum es an den vier Enden Saugwarzen und inwendig eine Höhlung, die durch Knorpeln und Muskeln verengert werden kann, besässe. Es würde dann ohne Zweifel an dem Nahrungscanal der Hornisse und Wespe das trichterförmige Organ F (Tab. XVI. Fig. 3.) nicht vorhanden seyn, das diese mit den Bienen gemein haben, welches hingegen allen Hymenopteren fehlt, die blos Fresswerkzeuge ohne Saugorgane besitzen, z. B. den Geschlechtern Ichneumon und Formica, ohngeachtet sonst der Nahrungscanal bey denselben nach eben dem Muster wie bey den Bienen gebauet ist.

§. 4.

Von ganz anderer Bildung wie bey den bisher erwähnten Insekten sind die äussern Saugwerkzeuge bey der Bremse (Tabanus bovinus L.) Aber bey aller dieser Verschiedenheit wird auch bey der letztern das Saugen durch den nehmlichen Mechanismus bewirkt, den wir bey den Schmetterlingen, Bienen und Hornissen angetroffen haben. Die äussern Nutritionsorgane der Bremse bestehen aus sechs lanzettförmigen Stacheln und einem mit fleischigen Lippen versehenen Rüssel, der sowohl zum Saugen als zur Bedeckung der Stacheln dienet.

Fünf jener Stacheln sind in der 4ten Figur, Tab. XVI, unter den Nummern 1, 2 und 3, getrennt von den übrigen Organen, in ihrer gegenseitigen Verbindung vorgestellt. Der sechste Stachel liegt unmittelbar unter dem mittelsten (3), und die Wurzel desselben hängt so genau mit der Wurzel des letztern zusammen, dass er nur einen geringen Grad von Beweglichkeit besitzt, und dass er kaum für etwas mehr, als für die untere Lamelle des letztern angesehen werden kann. Der mittelste Stachel (3) ist der grösste von allen, grade, lanzettförmig, und mit einigen, der Länge nach herabgehenden Rinnen versehen. Die beyden folgenden, diesem mittelsten zunächst liegenden Stacheln (2. 2.) sind ebenfalls lanzettförmig, aber schmäler, und an der äussern Seite etwas gebogen. Die äussersten Stacheln (3. 3.) sind etwas gekrümmt und kürzer als die übrigen.

Auf der XVIIten Tafel sind diese Stacheln, von denen hier aber nur der mittelste (1) und die beyden ihm zunächst liegenden (2. 2.) sichtbar sind, in der Rinne des Rüssels A ruhend, und in Verbindung mit dem Nahrungscanal, vorgestellt. Man sieht hier, dass dieser Rüssel aus zwey wulsti-

gen Lippen besteht, zwischen welchen eine, zur Aufnahme der zusammengelegten Saugstacheln dienende Rinne enthalten ist, und daſs sich an der Basis des Rüssels zwey weiche, fleischige Palpen pp' und pp' befinden, die aus zwey platten Gliedern, einem untern kürzern, mit zarten langen Haaren besetzten p', und einem obern längern p, bestehen. In jener Figur ist übrigens c eine viereckige, cartilaginöse Platte, deren vier Ecken in dünne Fortsätze verlängert sind, und mit welcher sowohl die Saugstacheln, als die Palpen zusammenhängen; m aber sind die zu jenen Theilen gehenden Muskeln.

Die Struktur der erwähnten Lefzen und der zwischen ihnen befindlichen Rinne erhellet noch deutlicher aus der 5ten Figur, Tab XVI, wo der Rüssel ohne die Sauchstacheln von der obern Seite abgebildet ist. Die äussere Fläche der Lefzen a und a ist mit einer dicken, gefaltenen Haut, ihre innere, zur Aufnahme der Sauchstacheln dienende Fläche b aber mit einer zarten Epidermis überzogen. Oben und unten befindet sich zwischen den Rändern der Lefzen ein Zwischenraum; in der Mitte hingegen schliessen sie näher an einander.

Die 6te Figur, Tab. XVI, in welcher der Rüssel von der der vorigen entgegengesetzten untern Seite abgebildet ist, zeiget, daſs sich eine ähnliche, zwischen zwey Lefzen (c. c.) enthaltene Rinne (g), wie auf der obern Seite, auch auf der untern findet. Die Lefzen der letztern haben aber eine andere Form, als die der erstern; sie sind kürzer, breiter und halbzirkelförmig, wie in der 7ten Figur, Tab. XVI, zu bemerken ist, in welcher der Rüssel von der Seite vorgestellt ist, und a die Lefzen der obern, c die der untern Seite sind. Die nehmliche dicke, gefaltene Haut, welche die übrigen Seitentheile des Rüssels bedeckt, setzt sich auch über die äussere Fläche dieser Lefzen fort. Ihre innere, in der 8ten Figur bey c vorgestellte

vordere ſchmälere Ende aber zu derſelben Gegend zwiſchen den Lefzen ging, wo nach Réaumur's Beobachtung (in der zuletzt angeführten Stelle) die Saugöffnung des Rüſſels der Fliegen liegt. In der 8ten Figur, Tab. XVI, iſt jener Durchſchnitt vorgeſtellt. cp iſt hier die eine der beyden untern Lefzen; d und d ſind zwey Bündel von Muskelfaſern, die in der Höhlung des Rüſſels liegen, und n iſt der erwähnte Canal.

Wie es ſich hiermit aber auch verhält, ſo iſt es doch gewiſs, daſs es bey den Bremſen eben ſo wie bey den Schmetterlingen und Bienen eine Saugblaſe, und zwar eine Saugblaſe von ganz eigener Struktur iſt, wodurch das Saugen jenes Inſekts bewirkt wird. Aus der Figur der XVIIten Tafel wird man ſich einen Begriff von dieſem Organ und von den übrigen zum Nahrungscanal gehörigen Theilen machen können, und bey einer Vergleichung derſelben mit Ramdohr's Abbildungen und Beſchreibungen der Ernährungswerkzeuge mehrerer anderer Dipteren *) wird man finden, daſs deren Nutritionsorgane im Weſentlichen den nehmlichen Bau wie die der Bremſe haben, und beſonders auch, daſs es bey allen eine ähnliche Saugblaſe wie bey der letztern giebt. In der erwähnten Figur zeigen ſich zuerſt unter den zu den Saugſtacheln, dem Rüſſel und den Palpen gehörigen Muskeln m zwey fadenförmige Canäle g und h, wovon ſich der eine g in zwey Gefäſse S und S theilt, die bey ihrem Fortgange weiter werden, und ſich nach mannichfaltigen Krümmungen ſtumpf endigen. Dieſe darmförmige Schläuche ſind die Speichelgefäſse, die bey der Bremſe eine beträchtliche Länge und Weite haben. Der andere Canal h geht ungetheilt und in gra

Allein ich glaube, dafs entweder Réaumur hier nicht genau genug beobachtete, oder dafs die Bremfe gar nicht fog, und dafs das Blut, welches fie von fich gab, fchon vor der Beobachtung von ihr verfchluckt war. Réaumur felber machte eine andere Erfahrung an einer Fliege, wovon fich ein Einwurf gegen feine Meinung hernehmen läfst. Die Fliegen habe äuffere Nutritionsorgane, die von denen der Bremfen nur in unwefentlichen Stücken verfchieden find. Gefchieht alfo bey jenen das Saugen durch den Rüffel und nicht durch die Saugftacheln, fo kann auch bey den Bremfen nur der Rüffel das Saugorgan feyn. Eine von Réaumur in einem Glafe, deffen Wände mit Syrup beftrichen waren, eingefchloffene und beobachtete Fliege nahm aber den Syrup mit dem Rüffel und nicht mit den Saugftacheln auf **).

Aufferdem fprechen auch die Refultate meiner Unterfuchungen über die Verbindung des Oefophagus mit den äuffern Nutritionsorganen und über die innere Struktur des Rüffels gegen Réaumur. Es hält zwar bey den Bremfen fehr fchwer, den Uebergang des Oefophagus in die äuffern Ernährungswerkzeuge zu verfolgen, und ich wage nicht, Ramdohr's ***) Angabe, dafs beym Tabanus tropicus die Speiferöhre in den mittelften Saugftachel übergeht, gradezu für irrig zu erklären. Doch hat es mir immer gefchienen, dafs das vordere Ende diefer Röhre zum Rüffel und nicht zu den Saugftacheln ginge. Auch habe ich bey einem, von oben nach unten, zwifchen den beyden untern Lefzen, der Länge nach geführten Durchfchnitt des Rüffels zwifchen den Muskeln, womit die Höhlung des letztern angefüllt ift, einen Canal gefunden, wovon das hintere breitere Ende nach dem Oefophagus, das

**) Réaumur a. a. O. p. 266.

***) Abhandl. über die Verdauungswerkzeuge der Infekten. S. 182.

an dem zweyten Magen der Biene und Hornisse, in eine Menge feiner, ringförmiger Falten zusammengelegt. Aus diesem dritten Magen gelangt der Chymus in einen kurzen, doch ziemlich weiten und festen Darm G, und von hier endlich in einen kurzen, aber weiten Mastdam H, der die, mir noch bey keinem andern Insekt vorgekommene Eigenheit hat, dass er auf seiner innern Fläche mit mehrern weichen, kegelförmigen Organen, die eine Art von Darmzotten zu seyn scheinen, besetzt ist.

§. 5.

Wir haben also jetzt eine Saugblase in drey verschiedenen Insektenfamilien gefunden, in denen der Schmetterlinge (Lepidoptera L. Glossata Fabr.), der Bienen (Hymenoptera L. Piezata Fabr.) und der Mücken (Diptera L. Antliata Fabr.). Noch sind einige Insekten übrig, die sich ebenfalls durch Saugen nähren, die wanzenartigen Insekten (Ryngota Fabr.), und mehrere der Linnéischen Apteren. Von einem Insekt der Wanzenfamilie, dem Cimex rufipes L. habe ich in einem frühern Aufsatze *), von der Tettigonia plebeia Fabr. hat J. F. Meckel **) und von mehrern andern Ramdohr ***) Beschreibungen und Abbildungen der Ernährungswerkzeuge geliefert. Unter den mit Saugstacheln versehenen Apteren ist die Laus von Swammerdamm †), der Floh von Ramdohr ††), und der Acarus Americanus von

*) Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. B. 1. S. 171 –

**) Beyträge zur vergl. Anatomie. B. 1. H. 1. S. 1.

Spallanzani befand sich einst auf dem Felde, als einige Männchen des Schmetterlings der Ulmenraupe anfingen, um ihn herumzufliegen, auf seinem Kleide hin und her zu kriechen, und aufs hartnäckigste zurückzukommen, wenn er sie gleich verjagte. Als Spallanzani sich besann, hatte das Kleid bey einem Kasten gehangen, worin er einige Weibchen jenes Schmetterlings aufbewahrte *).

Rösel sahe ein Männchen des Papilio Crataegi zu einer verschlossenen, vor dem Fenster stehenden Schachtel fliegen, worin einige Weibchen dieses Schmetterlings waren, immer zu derselben zurückkehren, obgleich er einige male verscheucht wurde, und, nachdem die Schachtel geöffnet war, sich mit einem der Weibchen paaren **).

Diese und mehrere ähnliche Thatsachen lassen keinen Zweifel übrig, dass die Insekten den Sinn des Geruchs besitzen. Man hat bisher drey Hypothesen über den Sitz dieses Sinns aufgestellt. Einige nehmen dafür den Eingang der Respirationsorgane, Andere die Fühlhörner, und noch Andere die Palpen an. Aber durch die meisten der Gründe, welche die Vertheidiger jeder dieser Meinungen für sich anführen, wird nur die Hypothese ihrer Gegner widerlegt, nicht ihre eigene bewiesen.

Die Erstern berufen sich auf die Analogie aller übrigen Thiere, bey welchen der Sitz und die Struktur des Geruchsorgans bekannt sind. Hier,

*) Spallanzani's physikalische und mathematische Abhandlungen. Leipzig 1769. S. 221.

**) Rösel's Insektenbelustigung. B. 1. Tagvögel. 2te Classe. S. 19.

sagen sie, geschicht das Riechen, indem die Luft eingeathmet, und bey dieser Inspiration die Schleimhaut des Geruchsorgans afficirt wird. So muss es auch bey den Insekten seyn. Welcher andere Theil, als die nervenreiche Membran, womit die Luftröhren dieser Thiere bekleidet sind, kann also die Stelle der Schleimhaut bey ihnen vertreten? *)

Wenn indess dieser Meinung die Analogie von der einen Seite günstig zu seyn scheint, so ist sie derselben doch von der andern ganz und gar entgegen. Alle Thiere, mit deren Geruchsorgan wir näher bekannt sind, haben diesen Sinn in der Nähe des Mundes und der Augen. Aber wie entfernt von diesen Theilen würde er seyn, wenn er sich bey den Insekten in den Tracheen befände! Doch dieser Einwurf würde die Möglichkeit jener Hypothese noch nicht ganz aufheben. Wodurch sie aber völlig widerlegt wird, ist, dass der Sinn des Geruchs den Thieren überhaupt und vorzüglich den Insekten, die oft nur durch ihn allein bey ihren Handlungen geleitet werden, dienet, ihnen nicht nur von riechbaren Gegenständen überhaupt, sondern auch von der Richtung, in welcher diese Gegenstände zu suchen sind, Empfindungen zu verschaffen. Diesen Dienst aber könnte er unmöglich den Insekten leisten, wenn er, wie die Stigmate derselben, über den ganzen Körper verbreitet wäre. Um hierzu tauglich zu seyn, muss er auf einen einzelnen Theil, und zwar auf den Kopf, eingeschränkt seyn.

*) Dumeril hat diese Hypothese in neuern Zeiten als die seinige aufgestellt. (Bulletin des sc. par la Societé philom. 1797 Aout.) Sie gehört aber eigentlich dem ältern Reimarus. (Ueber die Triebe der Thiere. 3te Ausg. S. 308.)

Dieses Erfordernifs findet bey den Fühlhörnern statt, und in sofern hat die Meinung Lesser's *), Rösel's **) und Réaumur's ***), welche die Antennen für das Geruchsorgan der Insekten hielten, oder Lyonnet's ****), der die Palpen dafür annahm, etwas für sich. Die Anhänger derselben können sich auch auf die Analogie der Schnecken (Limax, Helix etc.) berufen, die, wie ich im 2ten Theile meiner physiologischen Fragmente (S. 246) gezeigt habe, ihre Fühlfäden augenblicklich zurückziehen, und einen andern Weg einschlagen, wenn man jenen Organen Campher, Naphta und andere, stark riechende Dinge nähert.

Allein von andern Seiten ist diese Meinung eben so unwahrscheinlich, als die erstere. Die Antennen sowohl, als die Palpen der Insekten sind offenbar den Cirrhen der Welse (Silurus) und anderer Fische ähnlich. Aber diese Thiere haben ein wahres, der Nase der Säugthiere, Vögel und Amphibien ähnliches Geruchsorgan. Die Cirrhen dienen ihnen also gewifs nicht zum Riechen, und glaublich ist es daher, dafs auch die Fühlhörner und Palpen der Insekten eine andere Funktion haben. Die Analogie der Schnekken ist ebenfalls nicht von Gewichte. Ich habe zwar ehemals selber geglaubt, dafs nach den erwähnten Versuchen das Geruchsorgan der Schnekken in den Fühlfäden seinen Sitz haben müsse. Allein ich bin von dieser Meinung zurückgekommen. Jene Erfahrungen beweisen in der That blos, dafs die Fühlfäden der Mollusken einen hohen Grad von Empfindlichkeit

*) Théol. des Inf. P. II. p. 24.

**) A. a. O. B. 2. Heuschrecken und Grillen. S. 51.

***) A. a. O. T. I. p. 283.

****) In Lesser's Théol. des Inf. P. II. p. 8.

besitzen. So wie die Augen eben sowohl wie die Geruchsnerven von flüchtigem Salpetergeist und andern stark riechenden Sachen afficirt werden, eben so können diese Dinge auch auf die Fühlhörner der Schnecken wirken, ohne eine dem Geruch ähnliche Empfindung darin hervorzubringen. Man sieht aber auch niemals, dass die Antennen der Insekten bey der Gegenwart stark riechender Substanzen in eine ausgezeichnete Bewegung gerathen. Mit den Palpen berühren zwar manche Insekten ihre Speise, ehe sie dieselbe verzehren. Aber dieses Berühren deutet wohl auf den Sinn des Gefühls oder Geschmacks, nicht aber auf den des Geruchs hin. Endlich sind die Geruchswerkzeuge der höhern Thiere und die Fühlhörner und Palpen der Insekten von so verschiedenem Bau wie nur immer Organe seyn können. Jene Thiere müssen insgesamt durch Einathmen auf das Medium der Gerüche wirken, um riechen zu können. Hingegen die Antennen und Palpen verhalten sich gegen die Luft ganz leidend. Bey den meisten Insekten bietet ihr Aeusseres nichts dar, was mit einer Schleimhaut auch nur die entfernteste Aehnlichkeit hätte, und ihr Inneres ist hier gegen allen Zutritt der Luft aufs sorgfältigste verwahrt.

Nur bey den Krebsen giebt es, nach Rosenthals Entdeckung *), an der obern Wand des ersten Gliedes der kleinern Fühlhörner eine Oeffnung, die zu einer Höhlung führt, worin Rosenthal eine Aehnlichkeit mit dem Geruchsorgan der höhern Thiere findet. Indess blos aus einer anatomischen Aehnlichkeit ohne physiologische Gründe auf ein wirkliches Geruchswerkzeug zu schliessen, ist sehr unsicher. Jene Höhlung läfst sich mit eben so

*) Reil's und Autenrieth's Archiv f. d. Physiologie. B. X. S. 427.

vielem Recht für ein Ohr, als für eine Nase annehmen. Bestätigte sich aber auch Rosenthal's Meinung, so würde doch bey allen übrigen Insekten der Sitz des Geruchsinns an einer andern Stelle zu suchen seyn, indem keines von diesen an den Fühlhörnern eine solche Oeffnung wie die Krebse besitzt. Rosenthal glaubt zwar, auch bey der Musca carnaria ein Geruchswerkzeug in der röthlichen Haut, welche hier die innere Wand des Schädels unter den Palpen des Rüssels bedeckt, gesunden und beobachtet zu haben, dass Fliegen, denen er diese Palpen abgeschnitten und zugleich jene Haut zerstöhrt hatte, Honig von Terpenthin nicht mehr unterschieden. Aber wo ist bey den Schmeissfliegen eine äussere Oeffnung, die zu der vermeinten Riechhaut führt? Sind hier die Palpen Geruchswerkzeuge, so können diese nur an ihrer äussern Fläche Empfänglichkeit für den specifischen Reitz riechbarer Ausflüsse besitzen, und so ist nicht einzusehen, wozu es hier im Innern des Kopfs noch einer Riechhaut bedarf. Der Versuch, worauf sich Rosenthal beruft, bedarf wohl noch einer öftern Wiederholung, um für beweisend gelten zu können, und es würde, wenn der Erfolg desselben sich auch immer gleich bliebe, doch noch nicht der Schluss zulässig seyn, den Rosenthal daraus zieht, indem die Zerstöhrung der sogenannten Riechhaut sich ohne Verletzung der Nerven des Rüssels nicht ausführen läfst.

Soviel scheint mir jedoch allerdings richtig zu seyn, dass die Antennen der Sitz eines Sinnes sind, der, gleich dem Gesicht, Gehör und Geruch, Eindrücke aus der Ferne empfängt. Man sehe nur, wie die Holzböcke (Cerambyx), die Heuschrecken, Schaben (Blatta) und andere Insekten mit langen, vielgliedrigen Fühlhörnern die Berührung dieser Organe von fremden Gegenständen auch bey den schnellsten Bewegungen ihres Körpers und unter Umständen, wo der Sinn des Gesichts ihnen schwerlich von der Nähe oder

Ferne jener Gegenstände deutlicke Empfindungen geben kann, zu vermeiden wissen, und wie die Antennen dieser Thiere, der Raupentödter (Sphex), Schlupfwespen (Ichneumon), Kelleresel (Oniscus), Ameisen und mehrerer Krebsarten *) in beständiger Bewegung sind, um die Dinge, die sich in ihrer Nähe befinden, auszukundschaften, ohne doch diese Sachen zu betasten; man erinnere sich, dass von einigen Insekten blos die Männchen mit Fühlhörnern versehen sind, welches offenbar auf Empfindungen von der Nähe eines Individuums des andern Geschlechts hindeutet, die dem Männchen durch diese Organe zugeführt werden, deren aber das Weibchen, das sich bey der Begattung mehr leidend verhält, nicht bedurfte; man erwäge endlich, dass die Nerven der Antennen mit denen des fünften Paars derer Thiere, die ein inneres artikulirtes Gerippe besitzen, übereinkommen, und dass diejenigen dieser Thiere, die unter der Erde leben, oder des Nachts ihrem Raube nachgehen, jenes Nervenpaar von ausgezeichneter Grösse haben, ja dass es bey dem Maulwurfe eine ganz ungewöhnliche Verbindung mit dem Gesichtsnerven eingeht: und man wird eingestehen müssen, dass hier ein Sinn des Gesichts ausser der unmittelbaren Berührung ist, der nehmliche Sinn, der dem Armpolypen und der wunderbaren Thierpflanze Sombrero auf Sumatra **), den Fledermäusen, deren Augen zerstöhrt sind, und dem Schlafwandler, durch dessen krampfhaft verschlossene Augenlieder das Licht keinen Zugang zum Auge hat, doch Surrogate von Gesichtsempfindungen verschafft,

---

*) Von den bey Nizza vorkommenden Arten des Geschlechts Pagurus Fabr. sagt Risso (Hist. nat. des environs de Nice. p. 54.): Ces Pagures, soit qu'ils se promènent sur les rochers hors de l'eau, oú qu'ils se trainent dans ce fluide, ont leurs palpes et leurs antennes dans un perpetuel mouvement.

**) Forster's und Sprengel's Beyträge zur Länder- und Völkerkunde. Th. 1. S. 132.

und daſs hier dieſer Sinn faſt allgemein iſt, da er bey den übrigen Thieren entweder nur auf einzelne Arten eingeſchränkt iſt, oder nur unter beſondern Umſtänden erwacht. Erwägt man zugleich, daſs ſich einige Inſekten durch wechſelſeitiges Streicheln mit den Fühlhörnern zur Begattung anreitzen *), und daſs die Schaben (Blatta), die Ohrwürmer und noch mehrere andere Inſekten in der Nähe der Geburtstheile Hörner haben, welche den Fühlhörnern ganz analog ſind, ſo wird man es überdem auch wahrſcheinlich finden, daſs jener in den Antennen befindliche Sinn des Gefühls auſſer der unmittelbaren Berührung mit dem Geſchlechtstriebe in enger Verbindung ſtehe.

Doch um endlich auf meine Meinung von dem Sitze des Geruchsorgans der Inſekten zu kommen, ſo bemerke ich zuvörderſt, daſs nur an denjenigen dieſer Thiere ſich deutliche Beweiſe von einem Geruchsorgan finden, die einen Saugrüſſel beſitzen. Alle übrige, welche kein ſolches Organ haben, äuſsern keine Bewegungen, die einen Geruchsſinn nothwendig vorausſetzen. Was iſt alſo natürlicher als der Schluſs, daſs bey jenen Inſekten Geruch und Geſchmack in einerley Organ, nehmlich entweder in dem Saugorgan ſelber, oder in dem Schlunde ihren Sitz haben, und daſs der Geruch afficirt wird, wenn ſie Luft einſaugen, der Geſchmack, wenn ſie Flüſſigkeiten einziehen? Keiner der Einwürfe, die ich gegen die obigen Hypotheſen gemacht habe, trifft dieſe Meinung; hingegen hat ſie alles das für ſich, was ſich zum Beweiſe jener anführen läſst. Sie hat die Analogie der höhern Thierclaſſen auf ihrer Seite, bey welchen das Saugen durch Einziehen der atmosphäri-

*) Réaumur a. a. O. T. V. P. 2. Mém. 9. p. 156. — Röſel a. a. O. Th. 2. Heuſchrecken und Grillen. S. 79. 80.

schen Luft geschicht; bey ihr sieht man ein, wie die Insekten nicht nur überhaupt Geruchsempfindungen, sondern auch Vorstellungen von der Richtung, in welcher der riechende Körper zu suchen ist, erhalten können; für sie spricht die nahe Verwandschaft des Geruchs und Geschmacks, die es sehr unwahrscheinlich macht, daſs diese beyden Sinne bey irgend einer Thierclasse an Organen, welche in keiner Verbindung mit einander stehen, vertheilt seyn sollten, hingegen sehr wahrscheinlich, daſs sie bey den einfachern Thieren in einem und demselben Organ vereinigt sind; mit ihr harmonirt endlich ein Versuch von Lesser *), nach welchem Aasfliegen faulendem Fleische eben sowohl, wie vorher, nachgehen, wenn ihnen die Augen mit Terpenthin bestrichen sind, hingegen nicht, wenn ihr Rüssel damit bedeckt ist. Daſs aber diejenigen Insekten, welche Saugwerkzeuge besitzen, durch diese Organe nicht nur tropfbare Flüſsigkeiten, sondern auch Luft einzusaugen im Stande sind, erhellet aus der Analogie der Blutigel. Braun **) sahe eine Hirudo bioculata Müll., die er unter dem Vergröſserungsglase gepreſst hatte, ihren Rüssel hervorstrecken, und, da sich das Wasser auf dem Glase verlohren hatte, Luft einsaugen, die sich in Gestalt von Blasen bis zur Bauchhöhle verfolgen lieſs.

Ich habe vorhin bemerkt, daſs sich nur an denjenigen Insekten, die sich durch einen Saugrüssel nähren, Aeuſserungen finden, welche ohne Voraussetzung eines Geruchssinnes nicht erklärbar sind. Hiermit will ich inde[illegible] den Familien der Käfer (Eleuterata Fabr.), Schaben (Ulonata Fabr.), Libell[illegible]

---

*) A. a. O. P. II. p. 25.

**) Systematische Beschreibung einiger Egelarten. S. 54.

(Odonata Fabr.) und Asseln (Mitosata Fabr.) diesen Sinn nicht ganz absprechen. Ist derselbe aber bey ihnen ebenfalls vorhanden, so glaube ich, dass er auch bey ihnen im Schlunde seinen Sitz hat. Bey allen diesen Thieren erweitert sich der Oesophagus eben so, wie bey den Bienen, vor seinem Uebergange zum Magen zu einem grossen sackförmigen Behälter, der vielleicht auch, wie die Saugblase der Schmetterlinge und Bienen, einer Anschwellung fähig ist, und beym Turgesciren Luft durch den Schlund einzieht. Nur bey den wanzenartigen Insekten (Ryngota Fabr.) findet sich keine solche Erweiterung des Schlundes. Diese aber äussern auch keine Handlungen, die sie nicht ohne Hülfe eines Geruchssinns, blos vermittelst der Augen, vornehmen könnten.

DRITTE ABTHEILUNG.

Ueber die Verrichtung der Schwimmblase bey den Fischen.

Ein zweyter Gegenstand, worüber unsere Erklärung der Art des Saugens der Insekten Licht verbreitet, ist die Bestimmung der sogenannten Schwimmblase der Fische.

Man weiss, wie verschieden und wie unbefriedigend die bisherigen Meinungen über den Nutzen dieses Organs sind. Borelli *) und viele nach ihm glaubten, der Zweck derselben sey, durch ihre Erweiterung oder Verengerung das Steigen und Senken der Fische zu bewirken. Aber man vergass, dass es eine Menge Fische giebt, die nicht diese Blase besitzen, und welche doch eben so gut, wie diejenigen, die damit versehen sind, sich senken und erheben. Auch wusste man nicht, oder vergass, dass bey einigen Fischen die Schwimmblase in einer knöchernen Kapsel eingeschlossen ist, und dass sie bey sehr vielen Thieren dieser Classe gar keinen Gang hat, wodurch sie mit dem Nahrungscanal in Verbindung steht. Jenen kann die Blase nicht dienen, um ihre specifische Schwere durch Auslassung der Luft zu vermehren; und bey diesen kann sie noch weniger zum Steigen und Sen-

*) De motu animal. Cap. 23.

ken des Thiers etwas beytragen, da eine so schnelle Sekretion oder Absorbtion der Luft, wie diese Bewegungen erfordern würden, gar nicht denkbar ist. Nimmt man an, dass bey solchen Fischen, deren Schwimmblase keine schnelle Ausleerung oder Aufnahme der Luft gestattet, der Zweck dieses Organs sey, jene Thiere in einerley Tiefe zu erhalten, so sprechen dagegen die vielen Beyspiele von Fischen, die eine solche Schwimmblase haben und welche doch in den verschiedensten Tiefen gefunden werden *). Borelli's Meinung beruhet endlich auch auf einer unrichtigen Beobachtung. Man glaubte lange, dass Fische, denen die Schwimmblase durchstochen ist, sich nicht mehr zur Oberfläche des Wassers erheben könnten. Humboldt und Provençal aber fanden, dass solche Thiere allerdings noch im Stande sind, sich zu erheben, obgleich sie gewöhnlich auf dem Grunde bleiben **).

Needham ***) und Vicq-D'Azyr †) hielten die Schwimmblase für ein Hülfsorgan bey der Verdauung. Nach Needham wird durch sie eine zur Verdauung dienende Luft in den Magen excernirt, hingegen nach Vicq-D'Azyr von ihr eine bey der Verdauung entwickelte Gasart aufgenommen. Diesen Meinungen aber fehlt es an allen Gründen. Vicq-D'Azyr übersahe

*) So erhielt Delaroche einen Sparus erythrinus aus einer Tiefe von 10, und einen andern aus einer Tiefe von 70 Klaftern; ferner einen Trigla Cucullus aus einer Tiefe von 70, und einen andern aus einer Tiefe von 120 bis 150 Klaftern. Bey allen diesen Fischen war die Schwimmblase mit Luft angefüllet. (Annales du Muséum d'Hist. nat. T. XIII. p. 212. 213). Beyde Fischarten haben auch eine Schwimmblase ohne Luftgang.

**) Annales du Muséum d'Hist. nat. T. XIII. p. 173.

***) De formato foetu. Londini 1665. p. 153.

†) Mém. présentés. T. VII.

die ſchon vor ihm von Perrault *) gemachte Bemerkung, daſs es Fiſche giebt, deren Schwimmblaſe gar keinen Luftgang hat und mit dem Nahrungscanal in keiner Verbindung ſteht. Auch würde bey jenen Hypotheſen der Luftgang ſich in den untern Magenmund und nicht in den Schlund inſeriren müſſen. Nach Kölreuter **) und Fiſcher ***) hat die Schwimmblaſe eine den Verrichtungen der Lungen ähnliche Funktion. Jener glaubte, durch ſie würde der überflüſſige und unbrauchbar gewordene Theil der Luft im Blute ausgeſogen und excernirt; dieſer ſtellte die Hypotheſe auf, daſs die Fiſchblaſe ein Abſonderungswerkzeug des Sauerſtoffs aus der im Waſſer enthaltenen athmosphäriſchen Luft ſey, ſo wie die Kiemen Sekretionsorgane des Sauerſtoffs aus dem Waſſer wären. Allein für Kölreuter's Meinung läſst ſich nicht eine einzige Analogie aus dem ganzen Thierreiche anführen. Bey allen übrigen Thieren ſind die Lungen oder Kiemen und die Haut die Abſonderungsorgane der im Venenblute enthaltenen, gasförmigen Stoffe. Zahlreiche Erfahrungen beweiſen, daſs eben dies auch bey den Fiſchen der Fall iſt. Wozu bedürfte es hier alſo noch einer eigenen Blaſe zu jener Abſonderung? Fiſcher's Hypotheſe nähert ſich mehr der Wahrheit, ohne dieſe aber ganz zu erreichen. Abgerechnet, daſs es unrichtig iſt, in den Kiemen eine Zerſetzung des eingeathmeten Waſſers anzunehmen, da alle Verſuche, die bisher über die Reſpiration der Fiſche angeſtellt ſind, das Reſultat gegeben haben, daſs es die dem Waſſer beygemiſchte Luft iſt, welche in den Kiemen zerſetzt wird, ſo giebt es auch eine Art von Schwimmblaſe beym

*) Oeuvres de Phyſ. et de Mechan. p. 383.

**) Nov. Commentar. Acad. Petropol. T. XIX. Mém. p. 424.

Cobitis fossilis, die so klein ist und so wenig Blutgefäfse hat, dafs sie unmöglich für ein Respirationsorgan angenommen werden kann.

Eine wahrscheinlichere Meinung verschafft uns die Analogie der Insekten. Die Saugblase der Schmetterlinge und die Schwimmblase vieler Fische haben in ihrer Struktur eine so grofse, schon von Malpighi *) anerkannte Aehnlichkeit, dafs sie ohne Zweifel auch in ihren Funktionen mit einander übereinkommen. Zugleich aber hat die Schwimmblase sehr vieles, was sich nur mit der Voraussetzung vereinigen läfst, dafs sie entweder als Respirationsorgan, oder als Mittel zur Verempfindung der Witterung dienet. Die Schwimmblase nützt daher den Fischen:

1) Zur Einsaugung tropfbarer oder gasförmiger Flüssigkeiten. Alle Flüssigkeit, die von diesen Thieren blos verschluckt wird, gelanget bey den meisten nicht in den Darmcanal, sondern zu den Kiemen, durch deren äussere Oeffnungen sie wieder ausgeleert wird. Solche Fische müssen also, wenn sie Luft oder Wasser in den Darmcanal aufnehmen wollen, ein eigenes Organ besitzen, wodurch die verschluckte Flüssigkeit bestimmt wird, nicht zu den Kiemen, sondern zur Speiseröhre zu gehen, und dieses Organ ist die Schwimmblase.

2) Als vicariirendes Respirationsorgan. Diesen Dienst, für welchen die beträchtliche Menge grofser Blutgefäfse spricht, welche bey vielen Fischen zur Schwimmblase gehen, leistet die letztere solchen Arten, die,

*) De bombyce. In Opp. p. 44.

ihres energischeren Lebens wegen, einer grössern Quantität Sauerstoff bedürfen, als ihnen das Wasser geben kann, oder welche zuweilen eine Zeit lang auf dem Trocknen zu leben gezwungen sind. Arm an Sauerstoffgas ist das Wasser an heissen Sommertagen. Um diese Zeit sieht man daher oft die Fische sich über die Oberfläche ihres Elements erheben, und vermittelst der Schwimmblase aus der Luft den Sauerstoff schöpfen, den sie durch die Kiemen aus dem Wasser nicht in hinreichender Menge erhalten können. Ein Fisch, der oft das Wasser verläfst, um auf den Gemüsefeldern Erbsen und auf den Wiesen Würmer zu suchen, ist der Aal. Dieser hat daher eine lange Schwimmblase. Hingegen haben die Schollen, die ein träges Leben führen, indem sie nicht in ihrem Element herumschweifen, sondern meist ruhig und den Körper bis an den Kopf im Sande versteckt liegen, keine Schwimmblase.

3) Zur Vorempfindung der Witterung. Ausser den Vögeln bedürfen keine Thiere so sehr eines Organs zu diesem Zweck, als die Fische. Bey den Vögeln aber steht nicht nur die ganze Oberfläche des Körpers, sondern auch das Innere desselben allenthalben mit der Atmosphäre in Berührung; hingegen die Fische leben in einem Element, durch welches Veränderungen des Luftkreises nur langsam wirken. Und doch finden wir bey vielen der letztern, z. B. bey dem Schlammpeitzger (Cobitis fossilis), die auffallendsten Aeusserungen eines Vorempfindungs-Vermögens der Witterung. Grade dieser Fisch aber hat eine Schwimmblase, die ihm weder als Saugwerkzeug, noch als Respirationsorgan nützen kann. Bey ihm scheint mir daher kein anderer Zweck der letztern als jener dritte denkbar zu seyn, und zur Annahme dieses Zwecks ist um so mehr Grund vorhanden, da sich hier die Blase an einer ganz ungewöhnlichen, doch bey unserer Hypothese ganz passenden Stelle, nehmlich gleich hinter dem Gehirne, befindet.

Bey vielen Fischen hat, wie ich glaube, die Schwimmblase die beyden ersten der angeführten Zwecke und bey diesen scheint mir auch die Struktur der Blase für beyde Funktionen zu sprechen. So finde ich z. B bey dem Brassen (Cyprinus Brama) eine doppelte Schwimmblase. Die grössere hat die Figur eines spitzwinklichten gekrümmten Kegels, dessen Grundfläche und Scheitel abgerundet sind. Die kleinere ist ebenfalls conisch, aber nicht gekrümmt. Beyde bestehen aus einer Muskelhaut, die bey der kleinern allenthalben weiss und undurchsichtig, bey der grössern hingegen an einigen Stellen vollkommen durchsichtig erscheint. Inwendig ist diese Haut mit einer weissen tendinösen Membran überzogen, die in der erstern Blase nur zart, hingegen in der letztern ungleich dichter ist, zugleich aber auch in dieser an den Stellen, wo die Blase durchsichtig ist, fehlt. Von den Spitzen der Blasen gehen zu den Mittelpunkten ihrer Grundflächen in der grössern zwey, in der kleinern Ein Bündel von dicken, parallelen Sehnenfasern, welche sich in dem Schliessmuskel verliehren, womit jede Blase in der Mitte ihrer Basis versehen ist. Die Oeffnungen dieser Sphinkteren führen zu einem Canal, wodurch beyde Blasen mit einander in Verbindung stehen, und dessen Länge bey seiner stärksten Ausdehnung nicht viel über eine Linie beträgt. Etwa einen Zoll weit von diesem Canal inserirt sich in die concave Seite der grössern Blase der Luftgang, ein muskulöser enger Canal.

Es erhellet hieraus, dass die Schwimmblase des Brassen eine ähnliche Struktur hat, wie die Harnblase der warmblütigen Thiere, und soviel ist daher gewiss, dass dieser Fisch das Vermögen besitzt, die in jenem Canal befindliche Luft durch Zusammenziehung der Blase auszuleeren. Diese Folgerung wird auch durch das Beyspiel des Ophidium barbatum bestätigt, das einen eigenen beweglichen Knochen hat, den es in die Höhlung der Schwimmblase bringen kann

und wodurch es die darin befindliche Luft zusammenzudrücken vermag *). Für jenen Satz läfst sich ferner anführen, dafs da, wo ein Luftgang vorhanden ist, sich die Luft durch ihn aus der Schwimmblase immer hervordrükken läfst, wenn man alle Theile in ihrer natürlichen Lage gelassen hat **). Läfst sich nun auch zeigen, dafs die Erneuerung der Luft nach ihrer Ausleerung nicht anders als durch den Luftgang geschehen kann, so ist zugleich die Funktion jenes Organs als Saugblase bewiesen. Für diese Erneuerungsart der ausgestofsenen Luft spricht aber der Umstand, dafs alle die Fische, deren Schwimmblase keinen Luftgang hat und bey welchen keine Einsaugung der Luft statt finden kann, auf der innern Fläche der Blase eigene Organe haben, welche ohne Zweifel zur Ausscheidung der Luft dienen; dafs hingegen diese Theile bey keinem Fische, dessen Schwimmblase mit einem Luftgang versehen ist, gefunden werden, als nur bey den Muränen, wo sie aber von denen der übrigen Fische in manchen Stücken verschieden sind.

Man kann meiner Meinung entgegensetzen, dafs, nach Petit's, Gmelin's und Monro's Beobachtungen, bey dem Eintritt des Luftgangs in den Nahrungscanal Klappen vorhanden seyn sollen, wodurch Flüssigkeiten der Uebergang aus diesem Canal in den Luftgang versperrt würde. Allein Fischer ***) hat schon erinnert, dafs diese Klappen eine Art von Sphinkter sind, wodurch der Fisch die Verbindung der Schwimmblase mit der Speiseröhre willkührlich aufheben und wieder herstellen kann. Wichtiger würde

*) Broussonet, Philos. Transact. Vol. LXXI. p. 446.

**) Delaroche, Annales du Muséum d'Hist. nat. T. XIII. p. 198. 201.

***) A. a. O. S. 41.

die Einwendung seyn, daſs sich bey meiner Hypothese nicht immer nur Luft in der Schwimmblase finden könnte, sondern daſs zuweilen auch Wasser durch sie eingesogen werden müſste, wenn es nicht in der That auch Beobachtungen an Fischen gäbe, deren Schwimmblasen mit Wasser angefüllt waren. So soll, nach Fischer's Erzählung *), bey Leipzig ein Karpe gefangen seyn, dessen Blase ganz voll Wasser war; und so fand Bloch **) in einem Syngnathus Acus hinter dem Darmcanal eine dünne Blase, die durch einen Canal oberwärts am Darme und hinterwärts durch eine Haut am Rückgrath befestigt war. „Ich hielt sie," sagt Bloch, „für die Schwimmblase; „als ich sie aber öffnete und Wasser darin wahrnahm, so hielt ich sie für „die Harnblase." Allein die Lage dieser Blase und ihre Verbindung mit dem Darmcanal bey der Meernadel machen es wahrscheinlicher, daſs jenes Organ allerdings die Schwimmblase war, deren sich der Fisch zum Einsaugen von Wasser bedient hatte.

Bey allen Fischen, die eine häutige Schwimmblase mit einem deutlichen Luftgang haben, gehen zu dieser weit gröſsere und zahlreichere Blutgefäſse, als blos zur Ernährung der erstern erforderlich seyn würden. Daſs hier die Schwimmblase, auſser der Funktion des Einsaugens, noch eine zweyte Verrichtung hat, läſst sich nicht bezweifeln. Worauf aber deuten jene zahlreichen Blutgefäſse anders hin, als auf eine Art von Respiration? Diese letztere Funktion muſs auch allgemeiner seyn, als die des Saugens, da es viele Fische giebt, bey welchen jenes Organ so gebauet ist, daſs es entweder nur zur

*) A. a. O. S. 43.

**) Fische Deutschlands. Th. 3. S. 114.

Aufbewahrung einer gewissen Quantität respirabler Luft auf Zeiten des Mangels, oder zur Verempfindung der Witterung dienen kann. Hierher gehört zuerst der schon oben erwähnte Schlammpeitzger (Cobitis fossilis), dessen sehr kleine Schwimmblase in einer knöchernen Kapsel eingeschlossen ist. An diesem zeigen sich aber auch Phänomene, die ganz mit meiner Hypothese harmoniren. Nach Erman's Untersuchungen über das Athemhohlen jenes Fisches *) verschluckt derselbe, indem er den Kopf über die Oberfläche des Wassers hervorstreckt, von Zeit zu Zeit einen Mund voll Luft mit sichtbarer Anstrengung der Deglutitionsorgane, und giebt in dem nehmlichen Augenblick durch den After, aber nicht durch die Kiemen oder durch eine andere Nebenöffnung, eine entsprechende Menge Gas in Gestalt von Blasen wieder von sich. Er wiederholt dieses Verschlucken in Zwischenräumen von Viertelstunden Tag und Nacht hindurch. Die Kiemenrespiration hört nach jedem Verschlucken 10 bis 15 Minuten hindurch auf. Die Darmrespiration kann ohne alle Mitwirkung der Branchien das Leben des Fisches auf unbestimmte Zeit unterhalten; in einem eingeschlossenen Raume, der blos mit atmosphärischer Luft angefüllt ist, lebt derselbe blos von verschluckter Luft so lange, bis der Sauerstoff jenes Gas verzehrt ist; in irrespirablen Gasarten, worin er blos durch den Darm athmet, tritt bey ihm eben sowohl als bey Thieren, die durch Lungen athmen, Erstickung ein. Die verschluckte Luft verliehrt im Darmcanal des Schlammpeitzgers ihren Gehalt an Sauerstoff eben so vollkommen, als in der Lunge eines warmblütigen Thiers. Die schwärzlichbraunen Venen des entblösten Darms eines lebenden Cobitis, der in einem Gefäss mit Sauerstoffgas eingeschlossen ist, nehmen die blühende Farbe des

*) Gilbert's Annalen der Physik. B. XXX. S. 140.

arteriellen Bluts an, sobald der Fisch den Darmcanal mit jener Luft angefüllt hat; sie verliehren diese aber wieder und werden von neuem schwärzlich, wenn das Thier in ein Gefäfs mit Wafserstoffgas versetzt wird.

Meine Beobachtungen stimmen mit diesen Erfahrungen, so weit ich sie wiederhohlt habe, in der Hauptsache überein. Nur glaube ich, dafs auf die Darmrespiration des Cobitis die Beschaffenheit sowohl des Wassers, worin sich der Fisch befindet, als der Atmosphäre grofsen Einflufs hat. Zwölf Individuen dieser Thierart, die ich von Ende Septembers bis in die letzte Hälfte des Novembers in einem Zuckerglase voll Regenwasser unterhielt, habe ich an manchen Tagen mehrere Stunden hindurch keine Luft verschlucken sehen. An andern Tagen ging die Darmrespiration öfterer vor sich. Immer aber verschluckten sie viel Luft, wenn sie geängstigt und in Bewegung gebracht wurden. Doch das, worauf es uns hier ankömmt, bleibt unbestritten, dafs nehmlich der Schlammpeitzger von Zeit zu Zeit Luft verschluckt und durch den After wieder von sich giebt.

Hier ist ein Beweis, gegen welchen keine Einwendung statt findet, dafs die Kiemenrespiration allein für alle Fische und unter allen Umständen zur Unterhaltung des Lebens nicht hinreichend ist. Zugleich beweisen jene Phänomene, dafs die mit einem Luftgange versehenen Schwimmblasen die doppelte Funktion des Einsaugens und der vicariirenden Respiration haben. Da nehmlich die Schwimmblase des Cobitis weder für ein Saugwerkzeug, noch für ein Respirationsorgan gelten kann; da ferner kein Fisch, der eine häutige, zum Saugen taugliche Schwimmblase besitzt, Luftblasen durch den After von sich giebt, und da bey diesen letztern Fischen wohl die Schwimmblase, nicht aber der Nahrungscanal, so zahlreiche Blutgefäfse hat, wie sich an

Arten von Schwimmblasen giebt, eine, welche durch einen Luftgang mit dem Nahrungscanal in Verbindung steht, und eine, welche keinen Ausgang hat, dafür aber inwendig eine eigene rothe Substanz enthält. Diese, auch von A. Monro *) und Kölreuter **) bestätigte Beobachtung leidet jetzt nach Delaroche's Untersuchungen ***) keinen Zweifel mehr. Die Menge der Fische, denen der Luftgang fehlt, ist hiernach selbst grösser als die Zahl derer, welche einen solchen Canal besitzen. Delaroche fand diesen Gang bey keiner Art aus den Ordnungen der Jugulares und Thoracici, und auch unter den Abdominales fehlte er bey manchen. Die rothen Körper, womit die Fische ohne Luftgang versehen sind, liegen zwischen den beyden Häuten der Schwimmblase. Sie bestehen aus einer Menge äusserst zarter, unter sich paralleler, longitudinaler Gefäſse, die so gedrängt an einander stehen, daſs es fast unmöglich ist, sie von einander abzusondern. Zu der Mitte des Raums, den jene Körper einnehmen, gehen groſse Blutgefäſse, die sich strahlenförmig zwischen den beyden Membranen der Schwimmblase verbreiten. An dem andern Ende der rothen Körper, welcher dem Eintritt dieser Blutgefäſse entgegengesetzt ist, entstehen gefäſsartige Zweige von einem bleichen Roth, die sich divergirend auf einer Anschwellung, welche die innere Haut der Schwimmblase an dieser Stelle bildet, verbreiten und nach einem sehr kurzen Verlauf sich hier verliehren. Diese letztern Gefäſse scheinen nach ihrer Farbe, ihrem Ansehn und ihrer Verbreitungsart von denen, welche die rothen Körper selber bilden, verschieden zu seyn. Ihre Lage ist so beschaf-

*) Vergleichung des Baues u. s. w. der Fische mit dem Bau des Menschen u. s. w. Uebers. von Schneider. S. 27.

**) A. a. O.

***) A. a. O. p. 198.

fen, daſs ſie ſich nirgends als auf der innern Fläche der Schwimmblaſe öffnen können *). Cuvier und Duvernoy fanden eine ſehr auffallende Aehnlichkeit zwiſchen jenen rothen Körpern und den cavernöſen Körpern des männlichen Gliedes **).

Die rothen Körper fehlen allen Fiſchen, deren Schwimmblaſe einen Luſtgang hat, auſser den Muränen. Doch unterſcheiden ſich die der letztern von denen der übrigen Fiſche darin, daſs die gefäſsartigen Zweige, die aus dem Ende jener Körper, welches dem Inſertionsort der Blutgefäſse entgegengeſetzt iſt, entſtehen, ſich unter einander zu drey oder vier groſsen Stämmen vereinigen, die theils zum vordern, theils zum hintern Ende der Schwimmblaſe gehen, ſich hier von neuem theilen und wieder theilen, und mit ihren Zeräſtelungen ſich auf der ganzen innern Fläche der Blaſe verbreiten ***).

Daſs bey denen Fiſchen, die keinen Luſtgang haben, die rothen Körper die Abſonderungsorgane der in der Schwimmblaſe beſindlichen Luft ſind, leidet wohl keinen Zweifel, Wozu aber dieſe Luft dem Fiſche ſonſt dienen kann, als ihm entweder Vorempſindungen von den Veränderungen der Atmoſphäre zu verſchaffen, oder ihm in Fällen, wo er mehr Sauerſtoff verbraucht, als ihm die Kiemenreſpiration liefern kann, das Fehlende zu erſetzen, ſehe ich nicht ein, und einen Beweis für die letztere Hypotheſe finde

---

*) Delaroche a. a. O. p. 204.

**) Annales du Muſ. d'Hiſt. nat. T. XIII. p. 176.

ich in den Resultaten der bisherigen chemischen Analysen jener Luft. Nach den Untersuchungen von Biot *), Erman **), Configliacchi ***) und Delaroche †) sind die Bestandtheile dieses Gas einerley mit denen der atmosphärischen Luft; doch ist die Quantität der kohlensauren Luft sehr gering. Das Verhältniss des Stickgas und Sauerstoffgas aber ist veränderlich, und nicht nur verschieden bey Fischen von verschiedener, sondern auch von einer und derselben Art. Bey einigen, und besonders bey mehrern von denjenigen Fischen, die in grossen Tiefen des Meers leben, übertrifft der Sauerstoffgehalt jenes Gas den der Atmosphäre sehr weit, so weit, dass in Einem Falle ihn Biot 0,87 und Delaroche sogar 0,9 fand. Ueberhaupt steht die Quantität des Sauerstoffgas der Blase mit der Tiefe, in welcher die Fische gefangen sind, in Verhältniss. Bey Delaroches Versuchen belief sich derselbe in vielen Fällen bey Fischen aus einer grossen Tiefe auf 70 bis 80 Theile von 100, da sie bey solchen, die am Ufer oder in geringen Tiefen gefangen waren, meist kleiner als die der atmosphärischen Luft war. Doch zeigen sich auch zwischen gleichartigen Fischen aus einerley Tiefe, und vorzüglich bey solchen, die in der Nähe des Ufers leben, sehr bedeutende Abweichungen. Bey einigen der letztern traf Delaroche in der Schwimmblase kaum 0,1 Sauerstoff an, indem sich bey andern mehr als 0,5 darin zeigten. Configliacchi'n schien die Quantität des Sauerstoffgas zur Laichzeit geringer zu seyn; das Geschlecht aber schien ihm keinen Einfluss darauf

*) Mém. de Physique et de Chimie de la Soc. d'Arcueil. T. I. p. 252.

**) A. a. O. S. 113.

***) Sull' analise dell' aria contenuta nella vescica natatoria dei pesci. Pavia 1809.

†) A. a. O. p. 208. §. 8.

Aber auch die Analogie aller übrigen Thiere, die zu manchen Zeiten die Organe der Ortsbewegung in ununterbrochener und heftiger Thätigkeit erhalten müssen, spricht für jene Hypothese. Thiere dieser Art sind die meisten Vögel und viele Insekten. Bey den Vögeln stehen bekanntlich grosse Luftbehälter der Brust- und Bauchhöhle und die markleeren Höhlungen der Knochen mit den Lungen in Verbindung, und bey mehrern Insekten, besonders bey den Schmetterlingen und den Hymenopteren, giebt es grosse Luftsäcke, die auf beyden Seiten in der Bauchhöhle liegen und aus welchen Zugänge zu den Luftlöchern statt finden. Am gröſsten sind diese Behälter bey solchen Thieren, die hoch und anhaltend fliegen, daher unter den Vögeln bey den Adlern, und unter den Insekten bey den Tagschmetterlingen und Sphinxen.

Man hat bisher blos die Verminderung der specifischen Schwere des Körpers für den Zweck dieser Organe angenommen, aber, wie ich glaube, sehr mit Unrecht. Wozu hätte es bey den Vögeln eines Zugangs aus den Lungen zu den Cavitäten der Knochen bedurft, wenn blos dieser Nutzen erreicht werden sollte? Ein viel wichtigerer Zweck der Luftbehälter ist gewiss, jenen Vögeln und Insekten beym ununterbrochenen und schnellen Fluge, wobey das Athemhohlen nur unvollkommen vor sich gehen kann, und nicht hinreichend ist, dem Thier die gröſsere Menge Oxygene zu geben, die es bey dieser Anstrengung verzehrt, den Sauerstoff zu liefern, den die Lungen während dieser Zeit aus der äussern Luft nicht schöpfen können. Nimmt man diesen Zweck an, so begreift man, warum die Höhlungen der Knochen nicht blos markleer und von allen Seiten verschlossen, sondern mit den Höhlungen der Lungen verbunden sind. Auch die Knochen nehmlich verhalten sich bey den willkührlichen Bewegungen nicht blos leidend. Denn warum

fände man sonst bey Thieren, die im heissen Wetter zu sehr angegr
sind, und besonders bey Pferden, die zu Tode geritten sind, in den Röh-
renknochen klares Blut und das Mark geschmolzen? *) Eben so schnell un
nicht weniger anhaltend, wie viele Vögel und Insekten in der Luft, beweg
sich aber auch viele Fische im Wasser. Der Analogie nach werden also
letztern ebenfalls ein Organ besitzen, das bey weiten oder schnellen Zü
ihren eigentlichen Werkzeugen des Athemhohlens zu Hülfe kömmt.
dieses Organ kann kein anderes seyn, als die Schwimmblase.

---

*) Zadig's und Friese's Archiv der praktischen Heilkunde für Schlesien und
B. 3. H. 1. S. 24.

INHALT

DES ZWEYTEN BANDES.

VERMISCHTE SCHIRFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,

UND

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU.

DRITTER BAND.

BREMEN.

BEY JOHANN GEORG HEYSE

1820.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

BAU UND DIE FUNCTIONEN DES GEHIRNS,

DER

NERVEN UND DER SINNESWERKZEUGE

IN DEN

VERSCHIEDENEN CLASSEN UND FAMILIEN DES THIERREICHS.

VON

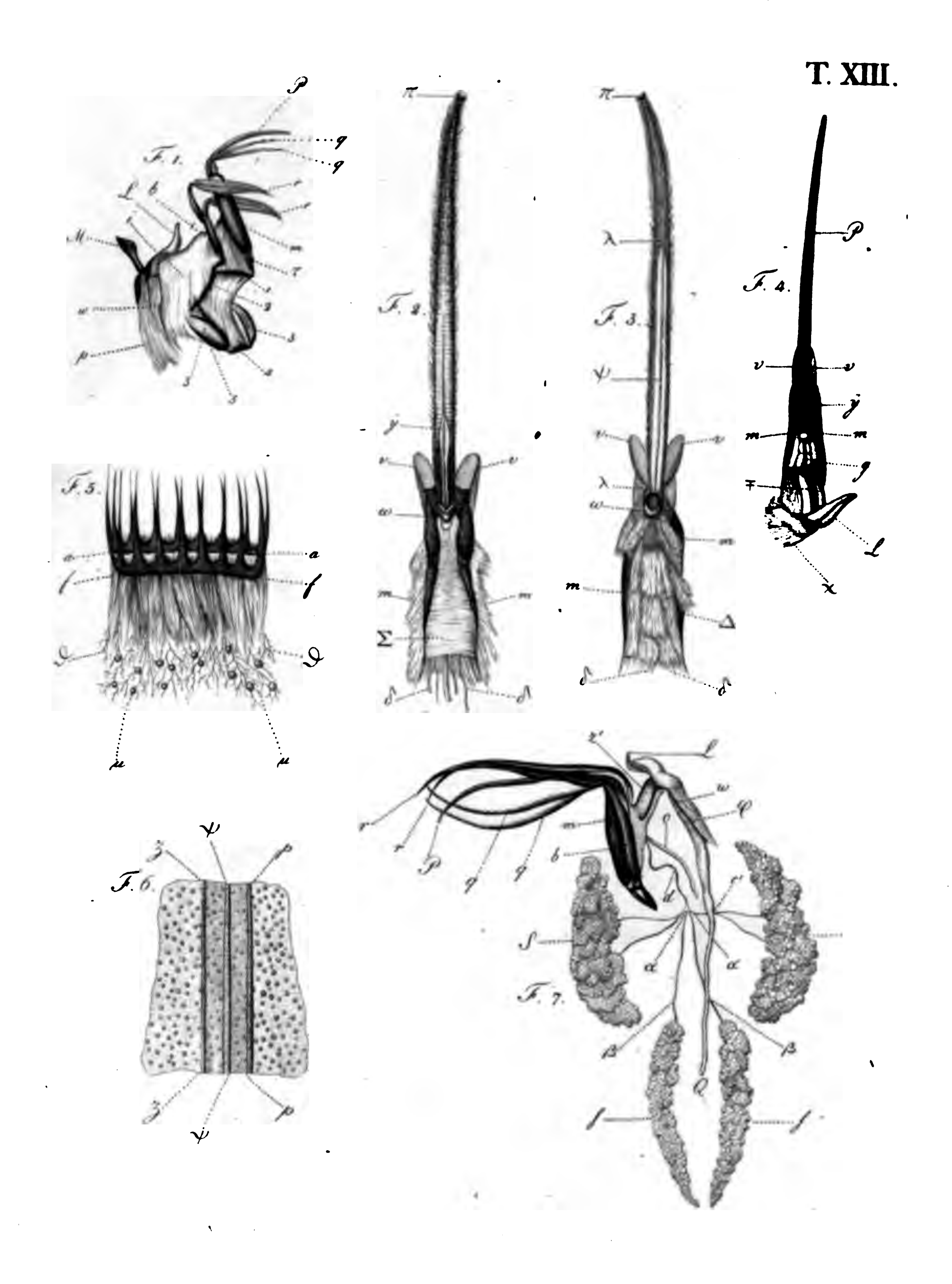
GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN.

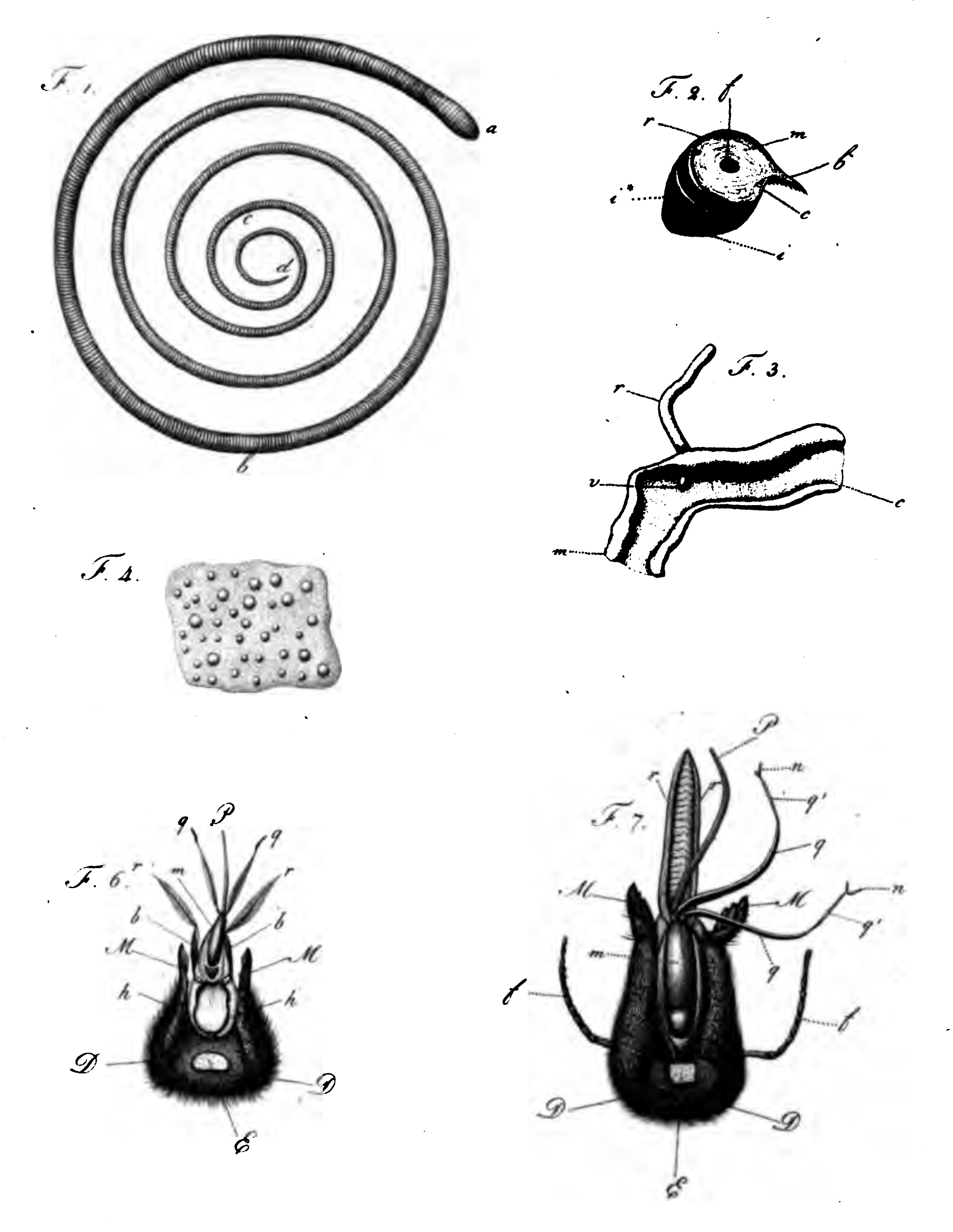
BREMEN.

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1820.

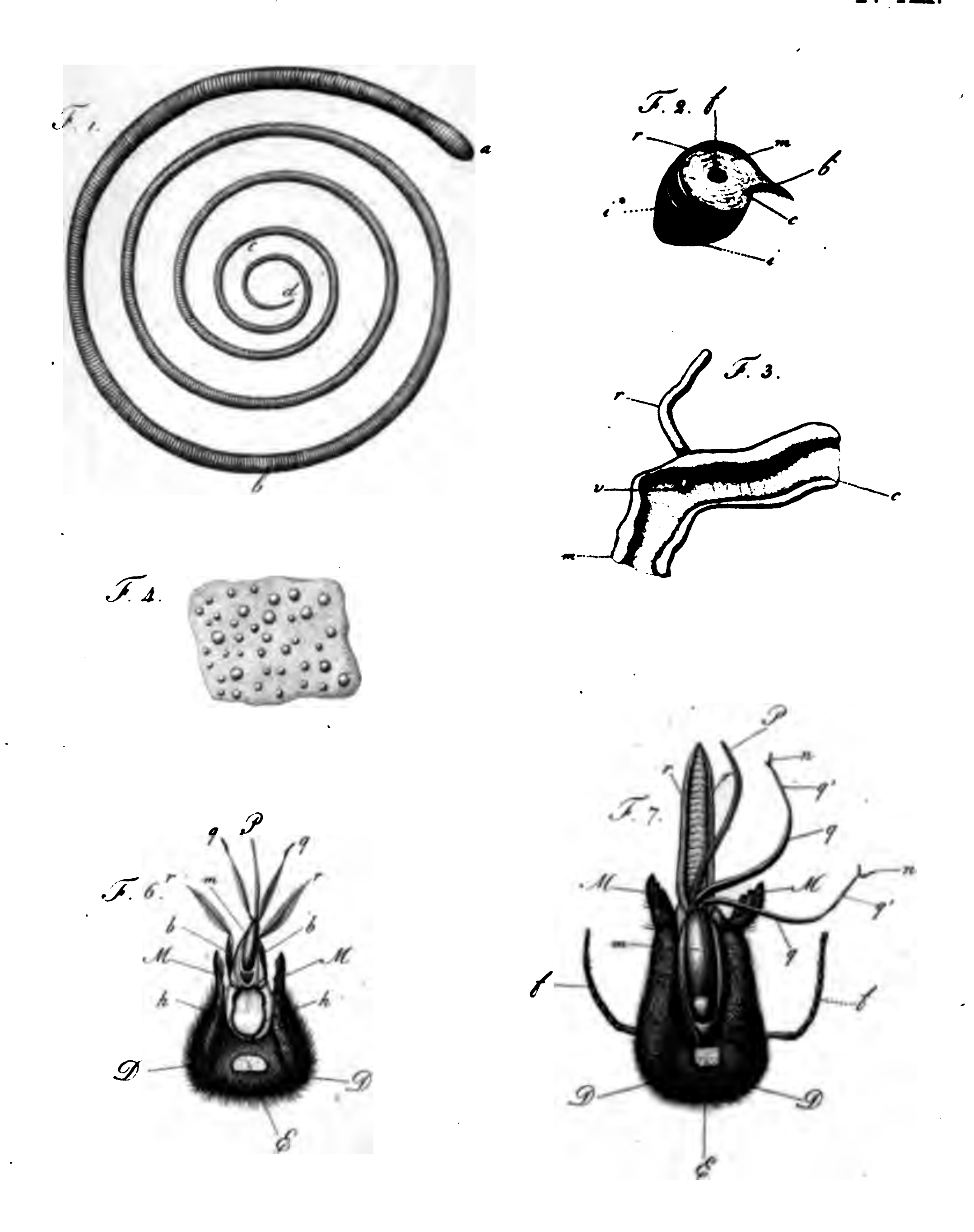

T. XIII.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.

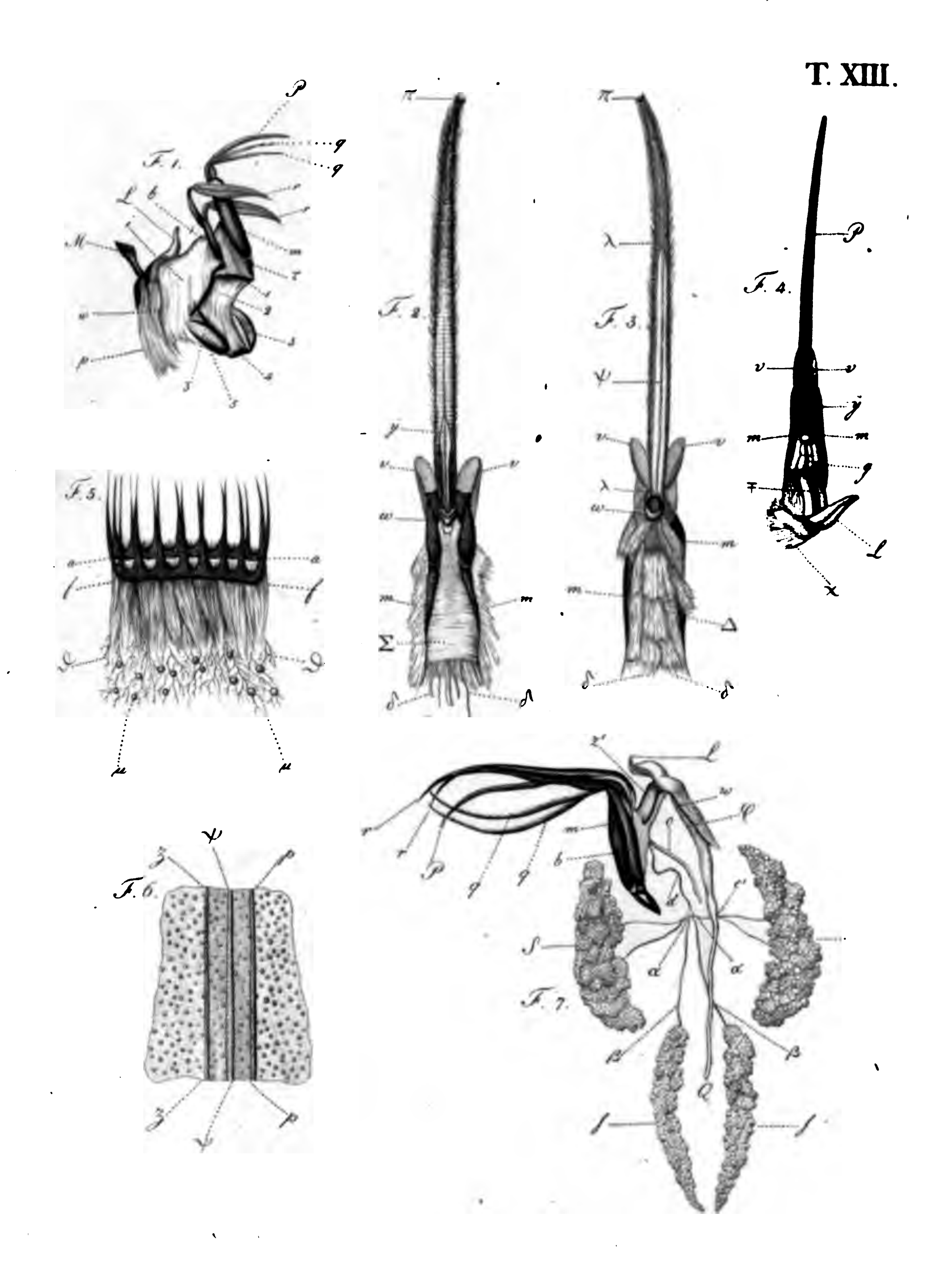
T. XII.



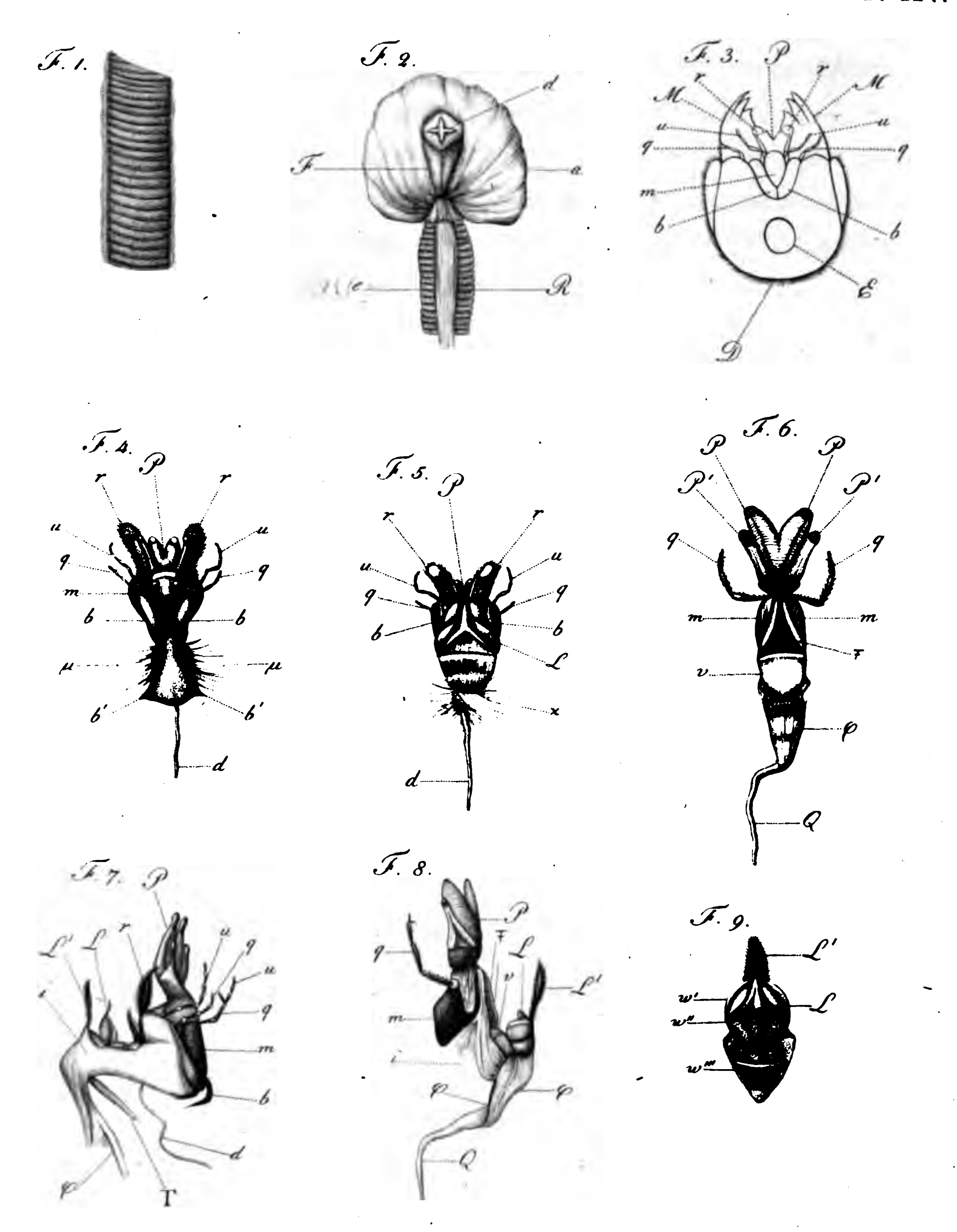
F. 1.
a
b
c
d
F. 2.
f
r
m
b
c
i
F. 3.
r
v
c
m
F. 4.
F. 6.
q
P
q
r
m
r
b
b
M
M
h
h
D
D
E
F. 7.
P
r
n
q'
q
M
M
m
q'
n
q
f
f
D
D
E

T. XII.

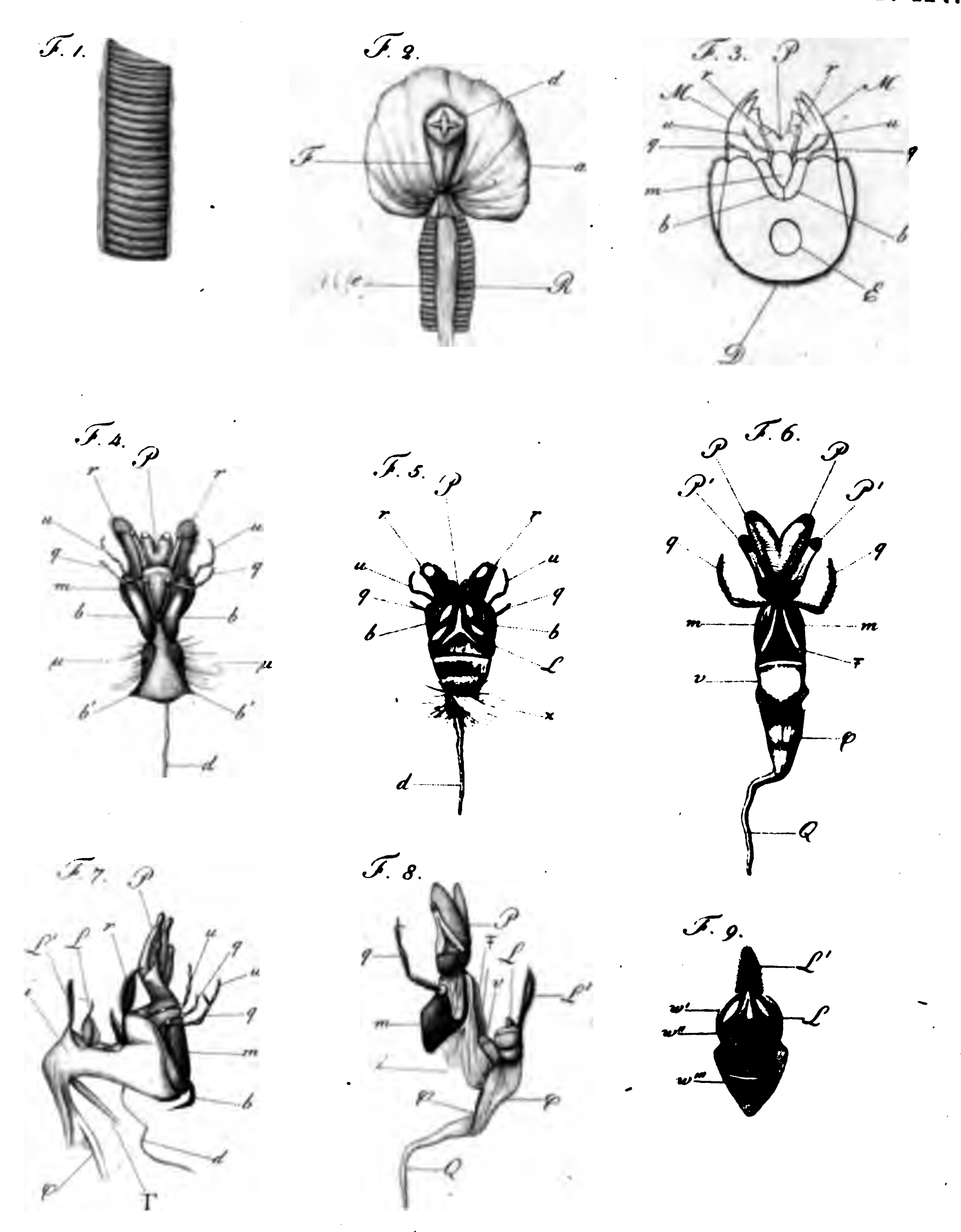



T. XIII.

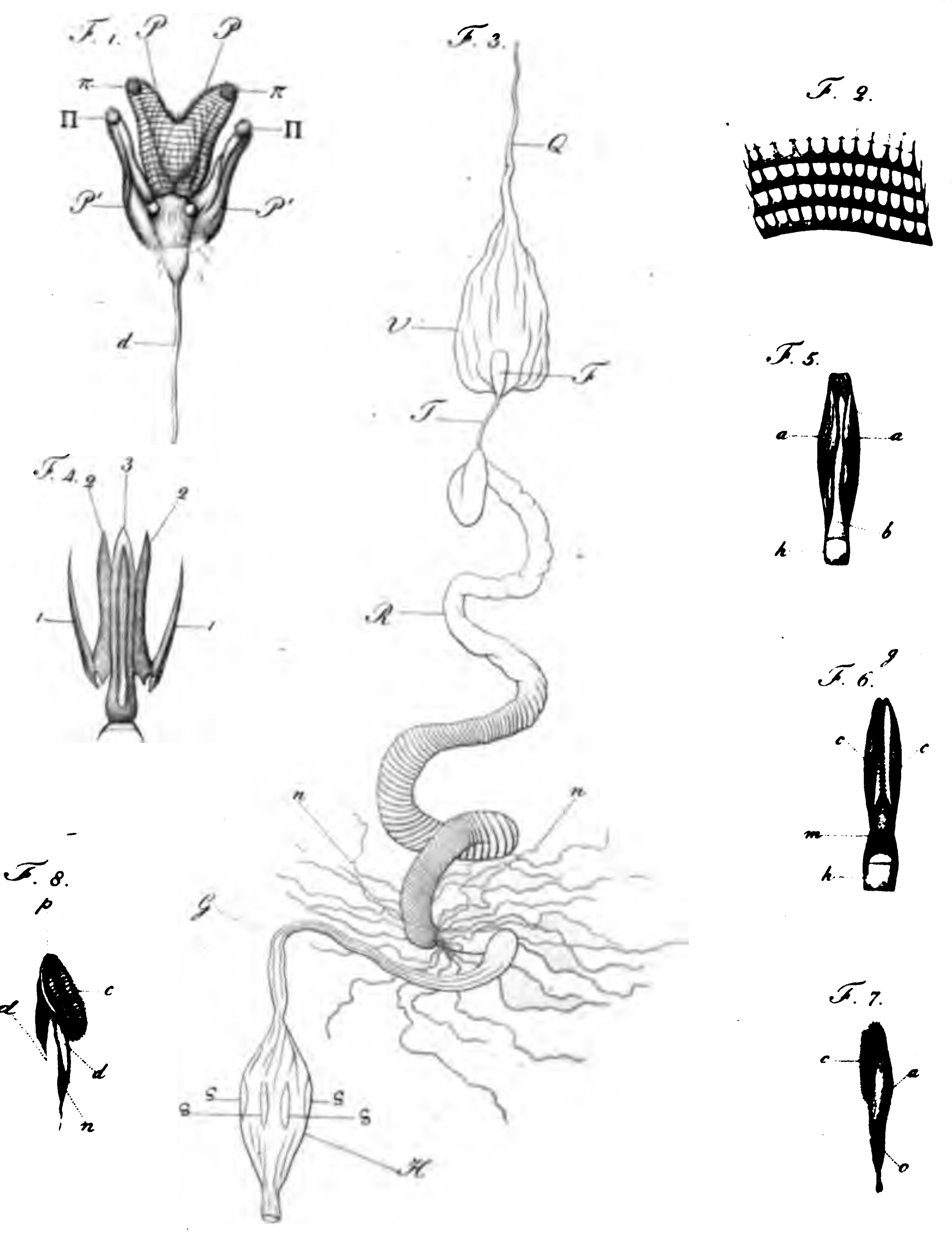
T. XV.



T. XV.

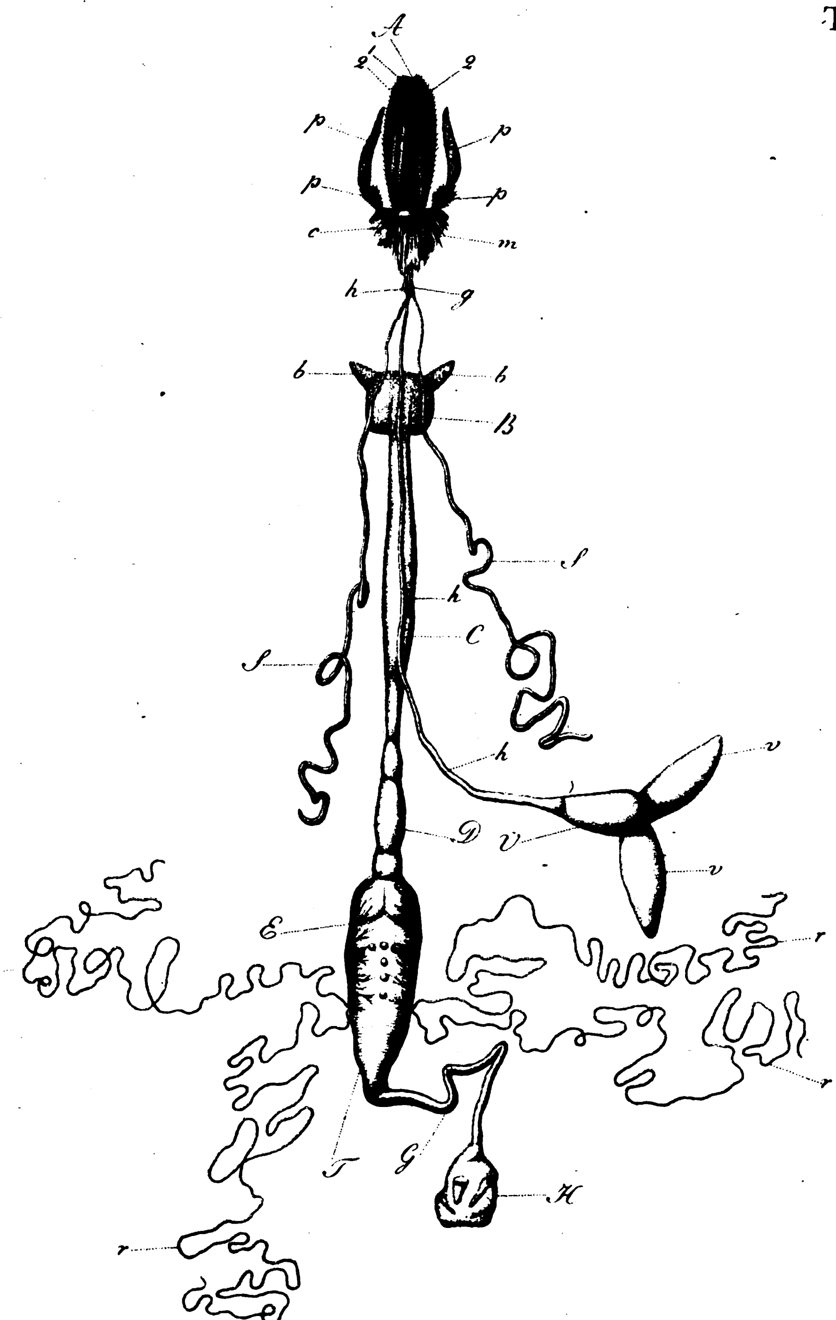


T. XVI.



F. 1.
P
P
π
π
Π
Π
P'
P'
d
F. 2.
F. 3.
Q
V
F
T
R
n
n
G
S
S
S
S
H
F. 4.
1
2
3
2
1
F. 5.
a
a
b
h
F. 6.
c
c
m
h
F. 7.
c
a
o
F. 8.
p
c
d
d
n

T. XVII.





VERMISCHTE SCHIRFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,

UND

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU.

DRITTER BAND.

BREMEN.

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1820.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

BAU UND DIE FUNCTIONEN DES GEHIRNS,

DER

NERVEN UND DER SINNESWERKZEUGE

IN DEN

VERSCHIEDENEN CLASSEN UND FAMILIEN DES THIERREICHS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN.

BREMEN.

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1820.

Vorrede.

Seit mehrern Jahren beschäftigte mich die Untersuchung des Gehirns, des Nervensystems und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Thierclassen. Ich zergliederte in dieser Hinsicht die meisten unserer einheimischen Thiere und manche ausländische Arten, die entweder noch gar nicht, oder noch nicht in Beziehung auf jene Organe untersucht sind. Ich entwarf Zeichnungen und Beschreibungen des Beobachteten, verglich diese unter sich und mit den Beobachtungen meiner Vorgänger, und erhielt so nach und nach eine beträchtliche Menge Materialien zu einer vergleichenden Encephalotomie und Neurologie. Vor ohngefähr zwey Jahren fing ich an, diese zu einem Ganzen zu verarbeiten und meine Zeichnungen zu stechen. Die letztere Arbeit fand ich indess schwüriger als ich erwartet hatte. Ich konnte nur Nebenstunden auf ein Geschäft verwenden, dem ich den grössten Theil meiner Zeit hätte aufopfern

*

müssen, um auch nur die wichtigsten der Tafeln binnen drey bis vier Jahren zu vollenden. Den Stich durch andere Künstler besorgen zu lassen, würde für mich bey einem Werke, wovon ich mir keinen bedeutenden Absatz versprechen durfte, ein zu kostspieliges Unternehmen gewesen seyn. Dass die Früchte vieler Mühe und Anstrengung, Früchte, die nicht sobald wieder durch einen Andern gesammelt werden dürften, mit mir untergehen sollten, war mir ein unangenehmer Gedanke. Nach reiflicher Ueberlegung entschloss ich mich endlich, den Stich der Tafeln fortzusetzen, unbekümmert ob und wann ich dieselben vollenden würde, die allgemeinern Resultate meiner Beobachtungen aber vor Beendigung des Kupferwerks in einzelnen Abhandlungen erscheinen zu lassen. Diese Aufsätze sind es zum Theil, die den Inhalt des gegenwärtigen Bandes ausmachen. Indem ich sie herausgebe, fühle ich mehr als je, wie vieler Vorarbeiten zu einer vollständigen vergleichenden Hirn- und Nervenlehre es noch bedarf. Ueber manche Gegenstände würde ich den Leser mehr befriedigen können als ich vermag, wenn ich mehr Unterstützung bey meinen Untersuchungen gefunden hätte, als mir zu Theil geworden ist. Nur von Wenigen habe ich mich der Hülfe erfreuen können. Diesen Wenigen, zu welchen vorzüglich mein Mitbürger und Amtsgenosse, Herr Dr. Albers, Herr Hofrath von Langsdorff in Rio de Janeiro und Herr Rath von Schreibers in Wien gehören, fühle ich mich um so mehr für ihre Güte verpflichtet.

Meine Beobachtungen beruhen ganz auf eigenen Zergliederungen. Ich halte es für nicht überflüssig, dies ausdrücklich zu bemerken, nachdem es Herrn Marcel de Serres gefallen hat, die Präparate, nach welchen die Zeichnungen in meiner Schrift über den innern Bau der Arachniden gemacht sind, für Herrn Cuvier's Arbeiten auszugeben *).

Was ich sonst noch vorläufig zu erinnern habe, betrifft die von mir gewählten Benennungen der Theile des Gehirns. Ich habe mich deren bedient, die allgemein gebräuchlich waren, ehe Gall eine neue, seinen Lehren angepasste Nomenclatur einzuführen suchte. Die letztere anzunehmen, habe ich mich nicht entschliessen können, so häufig sie auch in Anwendung gekommen ist, indem sie nach meiner Ueberzeugung auf unrichtigen Hypothesen beruhet. Dem Entdecker neuer Thatsachen mag es erlaubt seyn, neue Gegenstände neu zu benennen. Wer aber für ein Gewebe von blossen Meinungen neue Worte

*) In den Mémoires du Muséum d'Hist. nat. Ann. III. Cah. 1. p. 91. Ich wiederhohle hier, was ich schon in mehrern Tageblättern erklärt habe, dass ich nie irgend ein Insectenpräparat von Herrn Cuvier's Hand sahe, nie von ihm irgend eine Beobachtung über die Anatomie der Insecten mitgetheilt erhielt, und dass ich von ihm eine öffentliche Rüge der unwahren Behauptung des Herrn Marcel de Serres, oder von diesem eine öffentliche Zurücknahme derselben erwarte.

prägt, erleichtert vielleicht das Studium seines Systems dem unwissenden Schüler, nicht aber dem unbefangenen Forscher das Finden der Wahrheit.

Bremen. Im September. 1819.

G. R. Treviranus.

Inhaltsverzeichniſs.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

BAU UND DIE FUNCTIONEN DES GEHIRNS,

DER

NERVEN UND DER SINNESWERKZEUGE

IN DEN

VERSCHIEDENEN CLASSEN UND FAMILIEN DES THIERREICHS.

Von

Gottfried Reinhold Treviranus.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

BAU UND DIE FUNCTIONEN DES GEHIRNS,

DER

NERVEN UND DER SINNESWERKZEUGE

IN DEN

VERSCHIEDENEN CLASSEN UND FAMILIEN DES THIERREICHS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN.

BREMEN.

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1820.

bey dem Menschen und den Robben, zahlreich und in beyden Hirnhälften unsymmetrisch.

Mit Riechfortsätzen versehen sind die sämmtlichen Thiere des Geschlechts der Bären, Hunde, Katzen und Wiesel, die Nager, die Fledermäuse, der Igel, der Maulwurf, die Spitzmaus, die schweineartigen Thiere (Pachydermata) und die Wiederkäuer.

Bey den zahlreichen Säugthieren, die Riechfortsätze besitzen, giebt es grosse Verschiedenheiten in Betreff der Windungen des grossen Gehirns. Diese fehlen grösstentheils bey den Nagern, den Fledermäusen, dem Maulwurf und dem Igel. Sie zeigen sich bey den, auf den Zehen gehenden, fleischfressenden Raubthieren. Doch haben diese nur erst wenige und in beyden Hemisphären sehr symmetrische Windungen. Zahlreicher sind sie bey den, auf den Fussohlen gehenden Carnivoren, den Thieren der Schweinefamilie, den Wiederkäuern und den Einhufern, und hier sind gewisse Hauptwindungen in beyden Hemisphären symmetrisch, die Nebenwindungen hingegen von unähnlicher Bildung. Symmetrisch sind zwey Hauptheryorragungen zu beyden Seiten der Grundfläche des grossen Gehirns aller, mit Riechfortsätzen versehenen Säugthiere a). Sie sind birnförmig, mit dem breiten Ende nach vorn, mit dem schmälern nach hinten gerichtet und vorne durch die Sylvische Grube begränzt. Aus ihnen entspringen die äussern Markleisten der Riechfortsätze und ihre Grösse steht immer mit der Grösse dieser Fortsätze in Verhältniss.

---

a) Protuberanze natiforme bey Malacarne. Memorie della Reale Accademia di scienze di Mantova. T. I. p. 71.

Diese birnförmigen Hervorragungen sind die einzigen kleinern Lappen, die man auch bey denen Säugthieren findet, welchen die übrigen Windungen fehlen. Grössere Lappen giebt es aber auch hier. An jeder Hemisphäre des grossen Gehirns der Nagethiere, des Igels, des Maulwurfs, der Spitzmaus und der Fledermäuse lässt sich ein oberer und unterer Lappen unterscheiden. Beyde sind durch eine längslaufende Furche von einander getrennt, aus welcher die Seitenränder des Balkens entspringen. Die obern Lappen liegen daher oberhalb, die untern unterhalb dem Balken. In dem Verhältniss der obern Lappen gegen die Riechfortsätze und in der Gestalt dieser Forsätze unterscheiden sich die erwähnten Thiere von den fleischfressenden Raubthieren, den Pachydermen, den Wiederkäuern und den Einhufern. Bey diesen giebt es am grossen Gehirn keine genaue Gränze zwischen obern und untern, wohl aber zwischen vordern und mittlern Hirnlappen. Die vordern Lappen sind hier von den Riechfortsätzen ganz getrennt; sie ragen über die letztern hervor, und jeder dieser Fortsätze macht ein einziges Organ aus. Hingegen bey den Nagern, dem Igel u. s. w. bestehen die Riechfortsätze aus einem hintern und vordern Theil, die durch einen tiefen Einschnitt von einander abgesondert sind. Auf dem hintern Theil verläuft die, dem Geruchsnerven des Menschen analoge Markleiste, die sich auf der untern Fläche der Riechfortsätze aller Säugthiere findet; der vordere Theil hat einen eigenen Markkern. Den hintern Theil bedeckt der obere Lappen jeder Hemisphäre, durch welchen letztern sich aber nicht, wie bey den Raubthieren, den Wiederkäuern u. s. w. die Sylvische Furche fortsetzt, und welcher daher ein ununterbrochenes Ganze ausmacht. Der vordere Theil liegt unbedeckt in der vordern Höhlung des Schädels, vor dem Siebbein.

Sömmering b) machte die Bemerkung, daſs verwandte Thiere einander in der allgemeinen Geſtalt der Windungen verwandt ſind und zwiſchen Individuen derſelben Art darin eine auffallende Gleichheit herrſcht. Dieſe Beobachtung, die Monro mit Recht für ſehr wichtig hält, habe ich allgemein beſtätigt gefunden. Es giebt z. B. bey allen wahren Raubthieren, (dem Fuchs, dem Hunde, der Katze, dem Wieſel u. ſ. w.) auf der obern Seite des groſsen Gehirns drey parallele, ſchlangenförmig der Länge nach laufende Einſchnitte. Die nehmlichen Furchen beſitzt auch der, mit jenen Thieren verwandte Dachs. Doch hat dieſer zugleich mehrere Nebeneinſchnitte, die jenen Thieren fehlen und auf eine andere Verwandſchaft hindeuten. Dieſs zeigt ſich beym Bären, bey welchem die noch ſchwachen Nebeneinſchnitte des Dachſes weit länger und tiefer, und von noch andern, bey dem letztern nicht vorhandenen Furchen durchkreutzt ſind. Wäre es möglich, die Formen der Einſchnitte und Windungen mit Worten genau zu bezeichnen, ſo würden ſich die Säugthiere blos nach dieſen Merkmalen und natürlicher als nach allen, von der übrigen Organiſation hergenommenen Characteren ordnen laſſen.

So richtig aber dieſe Beobachtung iſt, ſo ungegründet iſt die Behauptung einiger Zergliederer, daſs die Zahl der Windungen des groſsen Gehirns mit der Liſt und Gelehrigkeit der Thiere in Verhältniſs ſtehe. Der Fuchs, der Hund und der Bieber, die ohne Zweifel an Verſchlagenheit, Gelehrigkeit und Klugheit weit über dem Schwein und dem Schaaf ſtehen, haben weniger Windungen als dieſe, und ſie fehlen gröſstentheils ſelbſt den kunſtreichſten und gelehrigſten unter den Vögeln.

---

b) Vom Hirn und Rückenmark S. 66.

Parallel mit den erwähnten Veränderungen der Schaale des grossen Gehirns gehen gewisse Umwandelungen der äussern Gestalt des kleinen Gehirns.

Vergleicht man die Abtheilungen dieses Eingeweides bey den verschiedenen Säugthieren, so findet man dieselben symmetrisch, wo die Windungen beyder Hemisphären des grossen Gehirns gleich sind, und unsymmetrisch, wo diese Gleichheit fehlt. Von jener Art sind sie bey den Affen, den, auf den Zehen gehenden Raubthieren, den Fledermäusen, dem Igel, dem Maulwurf, der Spitzmaus und den Nagethieren; von dieser bey dem Menschen, dem Bären, mehrern Wiederkäuern, dem Schwein, dem Pferd, dem Robben und Delphin. Es findet auch die unsymmetrische Bildung des kleinen wie des grossen Gehirns der letztern Thiere nicht immer in allen Theilen und nicht immer in gleichem Grade statt. Bey dem Bären z. B. sind sich beyde Hälften jenes Eingeweides ähnlicher als bey dem Seekalb und dem Delphin.

Ein eigener Character des kleinen Gehirns mehrerer Säugthierfamilien ist die seitwärts gebogene Gestalt des Wurms. Diese zeigt sich zuerst beym Bären, doch nur erst in geringerm Grade. Stärker ist sie bey dem Robben, Delphin und Schwein, und noch stärker bey dem Pferd und den Wiederkäuern. Bey mehrern der letztern macht der Wurm eine so starke S förmige Krümmung, dass beyde Hälften des kleinen Gehirns sogar eine unsymmetrische Lage davon haben und die eine, von oben angesehen, breiter als die andere zu seyn scheint.

In Hinsicht auf die Lappen und deren Abtheilungen findet eine andere Stufenfolge beym kleinen als beym grossen Gehirn statt. Bey den Affen, den Raubthieren, den Wiederkäuern und dem Schwein lassen sich an jenem Eingeweide mehrere der Lappen erkennen, die dem Menschen eigen sind, namentlich an den Seitentheilen die vordern oder viersoitigen, die hintern obern und untern Lappen und die Flocken; am Wurm der Zapfen, die Pyramide und die kurzen Queerbänder. An den Stellen aber, wo beym Menschen die dünnen Lappen, die zweybäuchigen Lappen und die Mandeln liegen, sind bey jenen Thieren andere Lappen vorhanden, die mit diesen Abtheilungen keine Aehnlichkeit mehr haben und Anhänge der vergrösserten Flocken zu seyn scheinen. Bey den Nagethieren lassen sich nicht weiter andere Abtheilungen der Seitenstücke genau unterscheiden als die Flocken, die hier kegelförmige, in eigenen Höhlungen des Felsenbeins liegende Fortsätze bilden c). Bey diesen nimmt auch die Zahl der kleinern Abtheilungen (der Läppchen) und der Zweige des Lebensbaums bedeutend ab, die bey den Raubthieren noch sehr beträchtlich, obgleich weit geringer als beym Menschen ist, der zugleich die längsten Läppchen des kleinen Gehirns hat. In dieser Länge stehen ihm die Affen und dann die Robben am nächsten. Bey dem Menschen und den letztern Thieren sind dabey die Läppchen durch Einschnitte von einander getrennt, die mit den Furchen der grössern Abtheilungen parallel laufen; bey den übrigen Säugthieren hingegen stehen jene auf diesen mehr senkrecht.

---

c) Den Uebergang zu dieser Bildung finde ich schon bey den Affen. Auch hier giebt es auf jeder Seite des kleinen Gehirns an den Flocken eine Hervorragung, die in einer Vertiefung des Felsenbeins eingeschlossen ist.

Der Beschaffenheit der Abtheilungen entspricht die Form der ganzen Masse des kleinen Gehirns, und diese hängt von der Gestalt des Wurms und dessen Verhältniss gegen die Seitentheile ab. Bey dem Menschen ist der Wurm weniger gewölbt und in Vergleichung mit den Seitentheilen weit schmäler als bey den übrigen Säugthieren. Bey jenem ist daher das kleine Gehirn weit breiter, doch zugleich oben und unten platter als bey diesen; bey den letztern ist dasselbe schmäler, aber zugleich kugelförmig. Wegen der grössern Ausdehnung des Wurms fehlt bey diesen der, von Reil mit dem Namen des beutelförmigen Ausschnitts bezeichnete Zwischenraum zwischen den, über das hintere Ende des Wurms hervorragenden Seitentheilen. In der Form des kleinen Gehirns und der Bildung der Abtheilungen desselben ist überhaupt der Character jeder Familie der Säugthiere und deren Verwandschaft mit andern Ordnungen nicht weniger deutlich und selbst noch schärfer als in den Windungen des grossen Gehirns ausgedrückt.

Unter den Verschiedenheiten des kleinen Gehirns des Menschen von dem der übrigen Säugthiere besteht eine der merkwürdigsten in der Gegenwart und Abwesenheit der Mandeln. Es ist auffallend, diese Theile blos an dem kleinen Gehirn des Menschen zu finden. Wären sie auch den Affen eigen, so würde eine Beziehung derselben auf die Gegenwart hinterer Lappen des grossen Gehirns zu vermuthen seyn. Allein sie lassen sich nicht mehr bey diesen von den Flocken deutlich unterscheiden. Am kleinen Gehirn der Affen sind dagegen die Flocken weit grösser als beym Menschen. Wir haben hier also einen Beweis, dass es am menschlichen Gehirn nicht nur das gegenseitige Verhältniss und die Bildung der Theile, sondern auch die Gegenwart eigener Organe ist, wodurch sich dasselbe von dem Gehirn

der übrigen Säugthiere unterscheidet, so wie auf der andern Seite die Riechfortsätze ein Beyspiel von Organen geben, die andere Säugthiere vor dem Menschen voraus haben.

Eine andere Bestätigung dieses Satzes entdecken wir bey Betrachtung des verlängerten Marks. Es giebt hieran beym Menschen die Oliven, an deren Stelle sich zwar auch bey den übrigen Säugthieren Erhöhungen finden, aber bey keinem Anschwellungen, die einen ähnlichen, so ausgezeichneten Kern von Rinde wie jene enthalten. Nur bey dem Menschen sind auch in der vierten Hirnhöhle die, von Piccolhomini für Ursprünge der Hörnerven angenommenen Markstreifen vorhanden. Die übrigen Säugthiere besitzen dagegen zu beyden Seiten der Pyramiden, gleich hinter der Brücke, eine viereckige Lage von parallelen, queerlaufenden, zur Gegend des Ursprungs der Hör- und Antlitznerven gehenden Markfasern, die ich das Trapezium (Corpus trapezoideum) nenne d), die bey den niedern Säugthieren immer mehr an Gröſse zunimmt, indem die Brücke immer kleiner wird, bey den Vögeln sich über die ganze untere Fläche des verlängerten Marks ausdehnt, und in manchen Fällen mit der Brücke verwechselt ist. Mehrere Säugthiere haben auch eine eigene Anschwellung auf jeder Seite des verlängerten Marks neben den hintern Enden der strickförmigen Körper, über welche sich die, von den Gebrüdern Wenzel unter dem Namen der grauen Leisten beschriebenen Theile fortsetzen, und viele

---

d) Bey Malacarne (Memorie della Accademia in Mantova. T. I. p. 87.) kömmt dieser Theil unter dem Namen Lastre midollare, bey Gall (Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems. S. 226.) unter dem der Queerbrücke hinter der Varolsbrücke vor.

einer Queerbinde, die das hintere Ende des vierten Ventrikels verschliesst e) und welche desto grösser wird, je mehr sich jene Thiere in der Bildung des Gehirns den Vögeln nähern f).

Alle weitere Verschiedenheiten des verlängerten Marks bey den Säugthieren beruhen auf dem verschiedenen Verhältniss desselben zum übrigen Gehirn und zum Rückenmark, und auf dem stärkern Hervortreten solcher Bündel, die zu Theilen von vorzüglicher Ausbildung gehen. Wir werden auf diese Puncte in einer künftigen Abhandlung zurückkommen. Hier wird es hinreichen, darüber Folgendes zu bemerken. Bey dem Menschen, an dessen kleinem Gehirn die Seitentheile ein sehr grosses Uebergewicht über den Wurm haben, sind die Fortsätze dieses Eingeweides zur Brücke und zu den Vierhügeln, bey den übrigen Säugthieren hingegen, wobey der Wurm ein weit grösseres Verhältniss zu den Seitenstücken hat, die strickförmigen Körper die stärksten der Schenkel jenes Eingeweides. Doch sind die Fortsätze zur Brücke und zu den Vierhügeln am kleinen Gehirn des Menschen nicht so stark, dass sich allein von ihrem grössern Verhältniss die Grösse dieses Eingeweides bey dem letztern ableiten lässt. Hiervon scheint der Grund mit in der Anwesenheit des, bey den übrigen Säugthieren weit weniger ausgebildeten, rautenförmigen Körpers zu liegen. Bey dem Menschen sind ferner die Pyramiden in Vergleichung mit der ganzen Masse

e) Von Malacarne (Encephalotom. nuova univers. P. III. §. 114. 115. Osservaz. in Chirurgia. P. II. p. 6. Memorie della Societa Italiana di Verona. T. IV. p. 50.), der sie beym Pferde, Esel, Hammel und Hunde antraf, Travicello genannt.

f) Sehr gross fand ich diesen Theil bey dem, den Vögeln in vieler Rücksicht so nahe stehenden Maulwurf.

des verlängerten Marks sehr ausgedehnt. Bey andern Säugthieren ragen auf der Fläche dieses Theils starke Bündel hervor, die zwar auch beym Menschen, doch nicht so deutlich, vorhanden sind, z. B. beym Maulwurf auf jeder Seite der Pyramiden eine walzenförmige, längslaufende Hervorragung, die zu dem, hier so sehr grossen, fünften Nervenpaare geht.

Nur eine Verschiedenheit der Grösse in Vergleichung mit dem verlängerten Mark und dem übrigen Gehirn ist es auch, worin sich die Brücke und die Markschenkel der verschiedenen Säugthiere unterscheiden, wenn man die im Innern der letztern Theile beym Menschen befindliche schwarze Substanz (Locus niger crurum cerebri) ausnimmt, die sich nicht bey den übrigen Säugthieren findet. Das Meerschwein (Cavia Cobaya) ist das einzige dieser Thiere, woran ich auswendig an jenen Organen ein eigenes Gebilde antraf, nehmlich in der, zwischen den Hirnschenkeln befindlichen Vertiefung, unmittelbar vor der Brücke, eine kleine runde Masse von grauer Substanz, deren Beziehung auf das übrige Gehirn mir räthselhaft geblieben ist.

Bedeutende Veränderungen in der Gestalt und Lage treten aber an dem Chiasma der Sehenerven und den, hinter dieser Verbindung befindlichen Organen ein.

Die weisslichen Erhabenheiten (Eminentiae candicantes) sind nur bey dem Menschen zwey, ganz von einander getrennte Hügel. Sie nähern sich einander schon mehr bey den Affen. Sie vereinigen sich zu einer einzigen, länglichrunden Masse mit einem breitern Ende, welches unmittelbar an die Sehenervenverbindung gränzt, und einem schmälern, welches nach hinten gerichtet ist, bey den übrigen Säugthieren. In der Familie der Wiederkäuer,

ſo wie bey dem Schwein, dem Dachs und dem Bär, iſt noch eine Spur von Zuſammenſetzung dieſer Maſſe aus zwei ſymmetriſchen Hälften übrig. Bey den Nagethieren verſchwindet auch dieſe und es giebt an der Stelle des beyden weiſslichen Hügel des Menſchen nur eine einzige, vorne weiſse, hinten aſchfarbene Erhöhung, die deſto weniger hervorragend iſt, je näher das Thier in der Organiſation des Gehirns den Vögeln ſteht.

Mit dieſer Organiſation ſteht weiter eine Verbindung in Beziehung, die bey den niedern Säugthieren zwiſchen der weiſslichen Erhabenheit und der Vereinigung der Sehenerven vorhanden iſt. Bey dem Menſchen gehen Markfaſern aus dem Chiasma in die Subſtanz über, die den Boden der dritten Hirnhöhle bildet; aber es giebt hier keinen unmittelbaren Zuſammenhang zwiſchen dem Chiasma und den weiſslichen Hügeln. In der Familie der Wiederkäuer findet ein ſolcher Zuſammenhang ſtatt, der indeſs nur noch ſchwach iſt g). Bey mehrern Raubthieren, z. B. dem Iltis, bey allen Nagethieren, den Fledermäuſen, dem Igel und Maulwurf ſind die ſehr dünnen Sehenerven mit der weiſslichen Erhabenheit eng verbunden, oder ſelbſt ganz verſchmolzen. Bey der Ratze fand ich auf dem vordern, markigen, von den Sehenervenwurzeln eingefaſsten Theil dieſer Hervorragung ähnliche, abwechſelnde Streifen von Mark und Rinde wie in der Vereinigung der Geſichtsnerven bey den Vögeln.

Die Veränderung der Geſtalt der weiſslichen Erhabenheit und deren Vereinigung mit den Geſichtsnerven bey den niedern Säugthieren hat

g) Ich bemerkte dieſe Verbindung vorzüglich beym Rennthier. Wenn ich Malacarne recht verſtehe, ſo iſt ſie von dieſem auch bey der Ziege beobachtet. Memorie della Accademia in Mantova. T. I. p. 81.

ferner auf den Hirnanhang Einfluſs. Der Trichter dieſes Organs entſpringt aus der Mitte der gemeinſchaftlichen Maſſe, worin hier die weiſslichen Hügel zuſammengefloſſen ſind. Der Hirnanhang hat, ſo lange ſich noch Spuren von einer Theilung dieſer Maſſe bemerken laſſen, eine ähnliche runde Geſtalt wie der des Menſchen. Bey den niedern Raubthieren (dem Iltis, Marder u. ſ. w.), wo die Theilung aufhört, nimmt er die Geſtalt eines Blätterſchwamms an, deſſen Stiel der Trichter ausmacht. Bey den Nagethieren, den Fledermäuſen, dem Igel und Maulwurf iſt er eine platte, runde Scheibe, welche an einem ſchmalen Bande von der Mitte des hintern, aſchfarbenen Theils der weiſslichen Hervorragung herabhängt. Bey allen Veränderungen ſeiner Geſtalt behält er aber immer in der Mitte ſeiner obern Seite einen markigen Kern, der alſo einen weſentlichen Beſtandtheil von ihm ausmacht.

Dies ſind die wichtigſten der Verſchiedenheiten, welche die Auſſenſeite des Gehirns der Säugthiere zeigt. Unter den innern Organen deſſelben zeichnen ſich vorzüglich die gerollten Wulſte (Hippocampi) und die Sehehügel (Thalami nervorum opticorum) als diejenigen aus, die ſich vom Menſchen an bis zu den unterſten Stufen der Claſſe jener Thiere am meiſten verändern.

Die Verwandelungen der Hippocampi treten mit der Entſtehung von Riechfortſätzen ein. Es läſst ſich an jenen Wulſten ein unterer und ein oberer Theil unterſcheiden. Der untere Theil liegt in dem abſteigenden Horn der Seitenhöhle, und dieſer bleibt bey den verſchiedenen Säugthieren von ziemlich gleicher Geſtalt. Nur die Einſchnitte verliehren ſich bey den Raubthieren und Nagethieren, die an dem gefranzten Körper (Corpus

fimbriatum) desselben beym Menschen zu bemerken sind. Der obere Theil aber hat bey allen Säugthieren, die Riechfortsätze besitzen, eine solche Gröſse, daſs er den analogen Theil des menschlichen Gehirns um eben so viel an Ausdehnung übertrifft, als die Riechnerven von den Riechfortsätzen überwogen werden, und daſs er als ein eigenes Organ der, mit diesen Fortsätzen versehenen Thiere angesehen werden kann. Er nimmt bey dem Menschen, dem Affen und dem Delphin nur einen schmalen Raum im hintern Horn der Seitenhöhle hinter den Sehehügeln ein. Bey den übrigen Säugthieren bedeckt er nicht nur den ganzen Sehehügel, sondern selbst noch das hintere Ende des gestreiften Körpers.

An den Sehehügeln ereignen sich Veränderungen, deren Bestimmung zur Aufklärung der Verwandschaft des Gehirns der Vögel mit dem der Säugthiere wichtig ist. Bey den letztern besteht jeder dieser Hügel aus einem vordern und hintern Theil, die inwendig durch einen markigen Querstreifen von einander getrennt sind. Auf der obern Seite des hintern Theils liegen bogenförmige, von dem vordern Rand der Vierhügel und den Schenkeln der Zirbel zum Ursprunge der Sehenerven gehende Markbündel; der vordere Theil hat keine ähnliche Streifen und ist von einförmiger, grauer Farbe. Beym Menschen ist der vordere Theil in Verhältniſs zum hintern kleiner als bey den übrigen Säugthieren, und der hintere Rand des letztern, an welchem der Sehenerve seinen Anfang nimmt, hat bey ihm zwey Höcker, einen obern und einen untern, die aber nicht stark hervorragen. Je weiter sich die Organisation des Gehirns der Säugthiere von der menschlichen entfernt, desto mehr treten die beyden Höcker des hintern Theils nach auſsen über den äuſsern Rand des gestreiften Körpers hervor, desto mehr vereinigen sie sich miteinander und desto rundlicher

wird die Form jenes hintern Theils. Diese Veränderung ist besonders auffallend bey dem Seekalb, den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen. Die, so verwandelten hintern Theile der Sehehügel würden schon ganz mit den Sehehügeln des Vogelgehirns übereinkommen, wenn sie mehr nach der Grundfläche des Gehirns hingezogen wären.

Man hat noch als ein unterscheidendes Merkmal des Gehirns der Thiere von dem des Menschen eine grössere Ausdehnung der Verbindungssubstanz (Commissura mollis) beyder Sehehügel angegeben [h]), ich glaube aber mit Unrecht. Bey manchen Thieren, z. B. beym Dachs und Seekalbe, finde ich diese allerdings sehr beträchtlich. Bey mehrern Nagethieren hingegen schien sie mir verhältnissmässig kleiner als beym Menschen. So wie schon bey verschiedenen Individuen des letztern in der Grösse derselben bedeutende Verschiedenheiten statt finden, so giebt es deren noch grössere bey den verschiedenen Arten der Säugthiere.

Wir sehen aus dem Bisherigen, dass, einige Ausnahmen abgerechnet, alle Veränderungen des Säugthiergehirns sich auf Veränderungen des Verhältnisses der Dimensionen entweder ganzer Hirnorgane zum übrigen Gehirn, oder einzelner Theile derselben gegen die übrigen, zurückführen lassen. Hierauf beruhen auch alle Verschiedenheiten, welche an dem Aeussern der übrigen innern Organe des Gehirns wahrzunehmen sind.

Der Balken und die durchsichtige Scheidewand verkürzen sich und werden zugleich immer dünner in der Reihe der Thiere vom Menschen

h) Vicq-D'Azyr, Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1783 p. 470.

zu den Affen, den Wiederkäuern, dem Schwein, dem Delphin, dem Seekalb, den Raub- und Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen.

Das Gewölbe verkürzt sich in dem nehmlichen Verhältniss. Aber der Vordertheil desselben nimmt bey dieser Verkürzung an Breite zu.

Die gestreiften Körper werden schmäler, ohne immer an Länge abzunehmen.

Die vordere Commissur bleibt bey allen Säugthieren von ziemlich gleicher Gestalt und auch fast von derselben relativen Grösse. Nur erstreckt sie sich bey den Säugthieren, die Riechfortsätze haben, bis zum äussersten Ende dieser Theile, also weiter nach vorne als beym Menschen.

Die hintere Commissur trennt sich bey mehrern Säugthieren in verschiedene, über einander liegende Stränge i).

Die Zirbel ist bey den meisten Säugthieren länglicher und bey den Raubthieren kleiner, hingegen beym Robben und bey den Wiederkäuern grösser als beym Menschen.

Die von den Schenkeln der Zirbeln ausgehenden Markleisten des innern Randes der Sehehügel zeichnen sich in den übrigen Familien der Säugthiere durch eine schärfere Begränzung und durch grössere Breite vor denen des Menschen aus.

Die Vierhügel haben zusammengenommen bey dem Menschen und den Affen weit weniger Masse in Vergleichung mit dem ganzen Gehirn als bey den übrigen Säugthieren. Mit denselben vergrössern sich auch bey den letztern die beyden, an den Seiten der Hirnschenkel, gleich hinter den untern Höckern (Corpora geniculata interna) der Sehehügel liegenden,

i) Wie zuerst Vicq-D'Azyr am Hammel beobachtete. A. a. O. p. 484.

runden Hervorragungen, die zuerst Santorini k) beym Menschen näher untersuchte und abbildete, die von Cuvier l) für ein drittes, zu den Vierhügeln gehöriges Paar, von den meisten der neuern Zergliederer für Anhänge der Sehehügel unter dem Namen der äussern knieförmigen Körper (Corpora geniculata externa) angenommen wurden, welche mir aber eben so sehr den Hirnschenkeln, als den Sehehügeln anzugehören und den Namen der Mark- oder Hirnschenkelknollen (Tubercula pedunculorum cerebri) zu verdienen scheinen.

Diese Bemerkungen mögen hier als Einleitung zu den folgenden Untersuchungen genügen. Was hier über das gegenseitige Verhältniss der Theile nur kurz angedeutet ist, wird in der folgenden Abhandlung weiter ausgeführt werden.

ZWEYTES CAPITEL.

Vögel.

Hält man das Gehirn der Vögel gegen das der Säugthiere, so findet man in einigen Theilen eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit, in andern eine so grosse Verschiedenheit, dass es schwer hält, die Bedeutung derselben zu enträthseln. Die nähere Bestimmung der Analogien dieser letztern Theile wird vorzüglich der Gegenstand unserer folgenden Untersuchungen seyn.

---

k) Tabulae septendecim. p. 32. Tab. III. Fig. 1. d.

l) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 32.

Die Haupttheile, die bey Betrachtung der Aussenseite des Vogelgehirns auffallen, sind: zwey vordere, symmetrische Massen, aus welchen die Geruchsnerven entspringen; zwey, hinter diesen liegende, kugelförmige Hervorragungen, die nach innen durch längliche Fortsätze mit dem übrigen Gehirn zusammenhängen; die Grundfläche, auf welchen sich die Sehenerven vereinigen, und das verlängerte Mark. Um alle hypothetische Bezeichnungen zu vermeiden, nenne ich die beyden vordern Massen die vordern Hemisphären, die beyden kugelförmigen Hervorragungen die hintern Hemisphären und die erwähnten Fortsätze der leztern die Schenkel derselben.

Auf der obern Seite jeder vordern Hemisphäre findet man einen längslaufenden Einschnitt, auf ihrer Basis eine, mit ihrem hintern Rand parallele Queerfurche, in deren Mitte eine Anhäufung von Mark liegt, woraus bey mehrern Vögeln ein ähnlicher Markstreifen, wie es auf den Riechfortsätzen der Säugthiere giebt, zum Ursprunge der Geruchsnerven geht. Diese Nerven entstehen am vordern Ende der Basis jener Hemisphären, von denselben durch eine Einschnürung geschieden. Hinter ihnen, zu beyden Seiten der Mittellinie, liegt auf der Basis des Gehirns ein länglicher Wulst, der desto deutlicher hervortritt und im frischen Zustande eine desto weissere Farbe hat, je weniger der erwähnte Markstreifen sichtbar ist, so dass die Ausbildung beyder in einem gewissen Antagonismus zu stehen scheint.

Beyde vordern Hemisphären sind unter der harten Hirnhaut am innern Rand ihrer obern Seite durch Zellgewebe mit einander verbunden. Zwischen ihnen, an ihrem hintern Theil, ragt die Zirbel hervor. Wird jenes Zellgewebe getrennt und die eine Hemisphäre von der andern entfernt,

so sieht man über jede, sich von unten aus eine Decke, die strahlige Scheidewand, ausbreiten, die aus einer Marklage entspringt, von welcher strahlenförmig divergirende, abwechselnde Streifen von Mark und Rinde ausgehen. Sie erstreckt sich auf den vordern Hemisphären bis zu den erwähnten längslaufenden Einschnitten der obern Seite dieser Halbkugeln, wo sie mit der innern Substanz derselben zusammenfliesst. Hinten setzt sie sich als eine dünnere Haut über die Schenkel der hintern Hemisphären fort. In der Höhlung der vordern Hemisphären, wovon sie das Dach ausmacht, ragt die innere Masse der letztern als ein rundlicher Knollen von einförmiger, grauer Substanz, bedeckt von einem ähnlichen Adergeflecht, wie die Seitenventrikel des Gehirns der Säugthiere enthalten, hervor. Die Marksubstanz, wovon die Strahlen der Scheidewand ausgehen, entspringen aus zwey symmetrischen, mit einander verbundenen Theilen, die hinten wulstig, vorne schmäler sind, seitwärts in den Kern der vordern Hemisphären, hinten in die Schenkel der hintern Hemisphären übergehen, vorne sich in zwey markige, auf der Grundfläche des Gehirns vor dem Chiasma der Sehenerven hervortretende, mit der Marksubstanz dieser Basis zusammenfliessende Cylinder fortsetzen und mit einem dünnen Fortsatz der strahligen Scheidewand überzogen sind. Unter diesen beyden Theilen liegt eine Commissur, welche der vordern des Säugthiergehirns ähnlich ist.

Mit welchen Theilen des Gehirns der Säugthiere lassen sich nun die vordern Hemisphären des Gehirns der Vögel, und mit welchen die in und an diesen Hemisphären liegenden, erwähnten Organe vergleichen?

Was uns bey der Beantwortung dieser Frage leiten kann, ist zuvörderst der, aus einer Queerfurche der vordern Hemisphären zu den Geruchs-

nerven sich erstrekende Markstreifen. Dieser ist offenbar einerley mit dem, welcher bey den Säugthieren aus dem Sylvischen Einschnitt zu den Geruchsnerven geht, bey den Nagethieren an den vordern Abtheilungen der zitzenförmigen Fortsätze, wie bey den Vögeln am Anfange der Geruchsnerven aufhört, und mit den Markfasern des menschlichen Geruchsnerven, welche aus der Sylvischen Grube entspringen, übereinkömmt. Der markige, zu den Riechfortsätzen gehende Wulst, welcher bey mehrern Vögeln am innern Rand jeder vordern Hemisphäre liegt und den man bey den Papageyen, wo er vorzüglich stark hervortritt, von den Hirnschenkeln herauf kommen sieht, ist dagegen dem, von den innern Wurzeln des Riechnerven beym Menschen herrührenden Theil zu vergleichen. Die gedachte Queerfurche des Vogelgehirns werden wir also für einerley mit der Sylvischen Furche annehmen müssen, woraus dann weiter folgt:

1) Dass die vordern Hemisphären des Vogelgehirns aus den vordern Lappen und einem Theil der hintern Lappen des Gehirns der Säugthiere bestehen;

2) dass die Geruchsnerven der Vögel den vordern Abtheilungen der Riechfortsätze der Nagethiere analog sind;

3) dass die beyden längslaufenden Einschnitte, die wir auf der obern Seite der vordern Hemisphären des Vogelgehirns bemerkt haben, mit denen übereinkommen, welche bey den Nagethieren das grosse Gehirn in obere und untere Lappen scheiden;

4) dass bey den Vögeln die, den hintern Abtheilungen der Riechfortsätze des Säugthiergehirns zu vergleichenden Lappen ein weit grösseres Uebergewicht über alle übrige als an dem letztern haben.

Bey unſern weitern Beſtimmungen haben wir die Lage der vordern Commiſſur zu berückſichtigen. Dieſer Theil des Vogelgehirns iſt ohne allen Zweifel einerley mit der vordern Commiſſur der Säugthiere. Bey den letztern geht er vor den geſtreiften Körpern nach vorne zu den Geruchsnerven oder zu den vordern Enden der Riechfortſätze. Bey den Vögeln hat er den nehmlichen Verlauf; aber hinter ihm findet man nur eine geringe, aus der Stelle, wo die Schenkel der hintern Hemisphären mit den Hirnſchenkeln zuſammenſtoſsen, hervorkommende Anſammlung von Mark, von welcher ſich einige bogenförmige Markſtreifen nach vorne ausbreiten. Die übrige, innere Subſtanz der vordern Hemisphären iſt eine einförmige, graue Materie. Nach dieſen Umſtänden iſt es gewiſs unrichtig, die ganze Maſſe der vordern Hemisphären zu halten, wofür man ſie gewöhnlich annimmt, für die geſtreiften Körper der Säugthiere. Nur der, hinter der vordern Commiſſur liegende Theil derſelben kann mit den letztern verglichen werden. Das Meiſte der übrigen Subſtanz gehört denjenigen Organen an, die mit den hintern Abtheilungen der Riechfortſätze des Säugthiergehirns übereinkommen. Vielleicht ſind bey den Vögeln auch die Hippocampi der Säugthiere mit der innern Maſſe der vordern Hemisphären verſchmolzen. Bey der Heerſchnepfe (Scolopax Gallinago) liegen auswendig auf beyden Seiten der Baſis des Gehirns, am äuſsern Rand dieſer Hemisphären, zwey gekrümmte, cylindriſche Hervorragungen, die ganz die nehmliche Geſtalt wie die, von der untern Seite angeſehenen Hippocampi haben. Ueberhaupt alſo ſind in den vordern Hemisphären des Vogelgehirns mehrere Organe, die ſich bey den Säugthieren als abgeſonderte Hirntheile zeigen, zu einer einzigen Maſſe vereinigt, welche weit weniger Mark und weit mehr Rinde als irgend einer der gröſsern Theile des Säugthiergehirns enthält.

Die strahlige Scheidewand der Vögel ist von den meisten Zergliederern für gleichartig mit der durchsichtigen Scheidewand der Säugthiere angenommen, aber auch wohl mit Unrecht. In ihrer Lage und Textur hat sie zwar mit dieser Aehnlichkeit. Allein bey den Säugthieren nimmt die durchsichtige Scheidewand desto mehr an Größe ab, je kleiner und dünner der Balken wird. Bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen ist kaum noch eine Spur von ihr übrig m). Aber grade mit diesen Thieren kommen die Vögel im Bau des Gehirns am nächsten überein. Es ist daher nicht glaublich, dass ein Theil, der bey den untern Gattungen der Säugthiere schon größtentheils verschwunden war, am Vogelgehirn plötzlich wieder in einer größern Ausdehnung und Stärke wie bey einem von diesen hervortreten sollte. Wahrscheinlicher ist es, dass, wie auch Malacarne n) annahm, die strahlige Scheidewand von dem Balken der Säugthiere abstammt. Dieser ist, gleich ihr, bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen eine dünne, fasrige Platte. Sie geht, gleich dem Balken, in die Schaale der vordern Hemisphären über, und ihre Dicke steht mit der Stärke dieser Schaale in Verhältniss. Von ihrem untern, markigen Ende breiten sich eben so, wie von dem mittlern Theil des Balkens jener Säugthiere, nach ihrem Umfang Markstreifen aus. Ihre Lage ist zwar verschieden von der des Balkens. Aber diese ist überhaupt an allen Theilen des Vogelgehirns anders als an den analogen Theilen der Säugthiere.

m) Ich fand, wie Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems S. 225.) bey diesen Thieren den Balken mit dem Gewölbe blos noch durch dünne Markfäden verbunden.

n) Memorie della Societa Italiana. T. III. p. 148.

Die beyden, unmittelbar über der vordern Commissur liegenden Wulste, in welche der untere, markige Theil der strahligen Scheidewand übergeht, sind die beyden Hälften des Gewölbes der Säugthiere, und die beyden markigen Fortsätze desselben, die man auf der Basis des Gehirns vor der Vereinigung der Sehenerven findet, die vordern Säulen des Fornix. Bey mehrern Vögeln, z. B. beym Storch, fällt jener Theil und dessen Aehnlichkeit mit dem Gewölbe beym ersten Blick so sehr auf, dass es schwer zu begreifen ist, wie alle bisherige Zergliederer ihn entweder ganz übersehen, oder diese Analogie verkennen konnten o).

Die räthselhaftesten unter allen Theilen des Gehirns der Vögel sind die beyden hintern Hemisphären. Nicht nur in ihrer Lage und äussern Gestalt, sondern auch in ihrem innern Bau und der Art, wie sie miteinander verbunden sind, unterscheiden sie sich von allen Hirnorganen der Säugthiere. Ihre hintern, kugelförmigen Theile haben eine Schaale und einen Kern. Die Schaale besteht aus vier Schichten: einer äussern Markschichte, welche theils in die Wurzeln der Sehenerven, theils unter dem Chiasma in die vordern Hemisphären übergeht; einer Lage von Rinde; einer zweyten Marklage, die sich in die Markfasern der Schenkel der hintern Hemisphären fortsetzt, und einem inwendigen Ueberzug von Rinde.

o) Haller (Opp. min. T. III. p. 192.) scheint ihn bey der Ente für den gestreiften Körper gehalten zu haben. Von Malacarne und Carus ist er ganz unbeachtet geblieben. A. Meckel (in J. F. Meckel's Archiv f. d. Physiologie. B. 2. S. 73.) erwähnt eines weissen Fadens, den er bey der Gans nach starkem Auseinanderbiegen der vordern Hemisphären über der vordern Commissur fand und für ein Rudiment des Balkens annimmt. Wahrscheinlich war dieser ein Ueberbleibsel des zerrissenen Gewölbes.

Der Kern enthält Marksubstanz, die mit einem dünnen Anflug von Rinde bedeckt ist. Er entsteht aus den, zu beyden Seiten der Mittellinie in der vierten Hirnhöhle liegenden Marksträngen, und geht in die Schenkel der hintern Hemisphären über. Zwischen der Schaale und dem Kern ist eine Höhlung, worin durch eine kleine, an der Seite der Sylvischen Wasserleitung befindliche Oeffnung ein Adernetz eindringt. Beyde hintere Hemisphären sind auf der obern Seite, gleich hinter der Zirbel, vor der Hirnklappe und über der Sylvischen Wasserleitung, mithin an der nehmlichen Stelle, wo die Vierhügel bey den Säugthieren liegen, durch eine breite Queerbinde vereinigt. Diese enthält markige Queerstreifen, welche mit Streifen von grauer Substanz abwechseln. Die Markstreifen gehen in die Marklagen und die grauen Streifen in die grauen Schichten der hintern Hemisphären über. Vor der Queerbinde liegt eine ähnliche hintere Commissur wie bey den Säugthieren und unter dieser bey manchen Vögeln noch ein drittes markiges Queerband, so dass es hier zwey hintere Commissuren giebt. Die Sehenerven entspringen aus der äussern Markschichte der hintern Hemisphären mit einer breitern, aber kürzern Wurzel als bey den Säugthieren.

Alle frühern Anatomen bis auf Gall hielten diese hintern Hemisphären für einerley mit den Sehehügeln (Thalami nervorum opticorum) der Säugthiere. Gall p) erklärte sie für das vordere Paar der Vierhügel. Tiedemann q) nahm sie für die, auf jeder Seite zu einer einzigen Masse verschmolzenen, vordern und hintern Vierhügel an.

---

p) Anat. et Physiol. du Système nerveux. T. I. p. 36.

q) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus des Menschen u. s. w. S. 122.

Mir scheint keine dieser Meinungen die wahre zu seyn.

Für die ganze Masse der Sehehügel des Säugthiergehirns können jene Halbkugeln ihrer Lage und innern Bildung nach um so weniger gelten, da es, wie Tiedemann mit Recht erinnert hat, zwischen den beyden vordern Hemisphären des Vogelgehirns noch die zwey andern, von mir die Schenkel der hintern Hemisphären genannten Theile giebt, welche ihren äussern Verhältnissen und ihrer Gestalt nach mit den Sehehügeln der Säugthiere Aehnlichkeit haben. Aber auch mit den Vierhügeln kommen die hintern Hemisphären keineswegs überein. Gall hat für seine Meinung keine andere erhebliche Beweise angeführt als die, dass aus jenen Halbkugeln eben so bey den Vögeln, wie aus dem vordern Paar der Vierhügel bey den Säugthieren, die Sehenerven entspringen, und dass sie eben so wie diese zwischen der hintern Commissur und der Hirnklappe liegen. Diese Gründe haben selbst seine Gegner r) gelten lassen, und doch ist keiner derselben der Wahrheit ganz gemäss. Es ist unrichtig, dass die Sehenerven der Säugthiere blos, oder auch nur vorzüglich aus dem vordern Paar der Vierhügel ihren Ursprung nehmen. Sie entstehen, wie ich in der Folge näher zeigen werde, zunächst auf dem Organ, wovon alle frühere Zergliederer die Entstehung derselben ableiteten, auf den Sehehügeln. Nur soviel ist wahr, dass sich mit den Markfäden, die zu ihnen von diesen Theilen gehen, Fasern der Vierhügel verbinden, und dass die Fasern, woraus sie gebildet werden, sich auf der Gränze zwischen den Sehehügeln und dem vordern Paar der Vierhügel zu grössern Bündeln vereinigen. Was die Lage der hintern Hemisphären betrifft, so ist diese

r) Tenon, Portal, Sabatier, Pinel und Cuvier. Rapport fait à l'Institut sur un Mém. de M. M. Gall et Spurzheim. In den Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XI. p. 357.

nicht ganz, ſondern nur zum Theil hinter der hintern Commiſſur. Tiedemann's Meinung beruhet auf Gründen, die von der Bildung der Vierhügel beym menſchlichen Foetus hergenommen ſind. „Die vermeintlichen „Sehehügel," ſagt dieſer Anatom s) „entſprechen unverkennbar der Lage „nach den Vierhügelgebilden im menſchlichen Foetus; auch liegen ſie, „wie im Foetus, bis zum fünften Monat nackt und unbedeckt; ſie ſind „ſehr groſs, abgerundet und glatt, wie im Foetus der frühern Zeit; ſie „enthalten eine Höhle, welche mit der Sylviſchen Waſſerleitung in Ver„bindung ſteht, wie im Foetus; ſie beſtehen aus Markfaſern, welche von „den Seiten des Rückenmarks ſich erheben, ſich nach innen umſchlagen, „und ſich durch ein dünnes Markblatt verbinden; dieſen Markfaſern iſt „eine Schichte grauer Subſtanz beygemiſcht.' Gegen dieſe Analogie läſst ſich Manches erinnern. Die Lage der hintern Hemisphären des Vogelgehirns iſt doch im Grunde ſehr verſchieden von der der Vierhügel nicht nur beym Foetus des Menſchen, ſondern auch bey allen übrigen Säugthieren. Sie liegen weiter von einander entfernt, als irgend eine, von den Säugthieren entlehnte Analogie anzunehmen geſtattet, daſs die Vierhügel beyder Seiten von einander rücken könnten. Hierzu kömmt, daſs die Vierhügel des Foetus in den erſten Monaten ſeiner Ausbildung noch weiter nichts als zwey umgebogene Lamellen ſind t). Wenn man alſo von dem Gehirn des menſchlichen Embryo auf das der Vögel ſchlieſsen darf, ſo wird man bey dieſen die Vierhügel vielmehr in der Geſtalt einer Lamelle, als in der Form zweyer Halbkugeln zu finden erwarten dürfen.

---

s) A. a. O. S. 122.

t) Tiedemann a. a. O. S. 115.

Eine solche Lamelle treffen wir bey den Vögeln wirklich an, und zwar an der nehmlichen Stelle, wo die Vierhügel bey den Säugthieren liegen. Sie ist die erwähnte Queerbinde der hintern Hemisphären. Sie bildet auf einem senkrechten, durch die Mittellinie des Gehirns gehenden Durchschnitt eine ähnliche, kuppenförmige Hervorragung wie die Vierhügel des jüngern, menschlichen Foetus. Sie macht eine Commissur aus und eine solche ist auch die äussere Schichte der Vierhügel, welche zum Theil aus queerlaufenden Fasern besteht. Hinter ihr, an der Hirnklappe, entspringt das vierte Nervenpaar auf ähnliche Art wie bey den Säugthieren. Unter ihr liegen, nach Malacarne's sehr richtiger, aber unbeachtet gebliebener Beobachtung, bey allen Vögeln, zu beyden Seiten der mittlern Furche des Bodens der dritten und vierten Hirnhöhle, gleich hinter einander, ein vorderes und ein hinteres Paar von Erhöhungen, die zwar nicht, wie Malacarne glaubte, die ganze Masse der Vierhügel seyn können, wohl aber Ueberbleibsel der Basis dieser Masse sind, indem sich ähnliche Schenkel des kleinen Gehirns, wie bey den Säugthieren die Fortsätze dieses Eingeweides zu den Vierhügeln, mit dem hintern Paar derselben und zugleich mit den Enden der über ihnen liegende Queerbinde vereinigen u). Jene Erhöhungen und diese Queerbinde machen also den Boden

---

u) Was Malacarne (Memorie delle Societa Italiana. T. III. p. 164.) über jene Erhöhungen sagt, ist Folgendes: A questo proposito io debbo ripetere, che siccome altre parti essenziali occupano nell' encefalo delle oche, delle anitre, e degli altri volatili un sito differentissimo da quello, nel quale si sogliano trovare nell' umano, e in quello dei quadrupedi, dei pesci e de' rettili; così non dee recare maraviglia se anche l'eminenza quadrigemella di Winslow (le quattro elevazioni della quale furono degli Anatomici conosciuto sotto il nome di natiche e di testicoli) non serva di volta o di parete superiore nell' acquidotto, ma si debba cercare nella parte inferiore di questo canale vestita della morbidissima lanugine, che tutto lo tapezza.

und die Decke einer Höhlung aus, die mit der, beym Foetus der Säugthiere vorhandenen Cavität der Vierhügel weit mehr Aehnlichkeit hat, als zwischen dieser und den Höhlungen der hintern Hemisphären des Vogelgehirns statt findet. Was könnte endlich die Queerbinde auch anders seyn, als wofür sie schon Haller v) erklärte, die Decke der Vierhügel? Etwa die hintere Hirncommissur? Dafür ist sie zwar von einigen Anatomen angesehen worden, allein gegen alle Analogie. Die hintere Hirncommissur ist bey den Vögeln wie bey den Säugthieren ein schmales Band, zu welchem von der Zirbel ein Paar dünne Fäden gehen. Jene Queerbinde hat mit der Zirbel keinen Zusammenhang.

Von welchen Theilen des Säugthiergehirns lassen sich denn aber die hintern Hemisphären der Vögel ableiten, wenn diese weder von der ganzen Masse der Sehehügel, noch von den Vierhügeln abstammen? Ich glaube, von dem hintern Theil der Sehehügel, der, wie wir gesehen haben, schon

---

e coperta della menzionata lastra midollare, o velo descritto. In fatti distrutta la commessura posteriore, ed il velo, non v'è uccello, nel cerebro del quale non si veggano due piccole eminenze per lato assise al parete inseriore interno dell' acquidotto. Le due superiori o anteriori (equivalenti alle natiche dei cerebri umani) sono più tonde e più elevate delle inferiori (equivalenti ai testicoli) o posteriori alquanto bislunghe. Le destre sono divise dalle sinistre mediante il solco stendentesi dal terzo ventricolo giù per l'aquidotto sino alla punta inferiore del quarto ventricolo, o della penna da scrivere. Non solo nei volatili grossi, ma eziando nei piccoli è cosa agevole discernerle nell' accennato luogo, dove più e più volte le ho fatte osservare nei tordi, nei frosoni, nei passeri di salcio, e di muro, nei cardellini, nei canarini, nelle ballerine, e fin nei reattini.

v) Thalami nervorum opticorum uniuntur inter se (in avium cerebro) lamina medullari transversa, tenui, posterius et superius cruribus cerebri imposita, adplicata etiam posteriori cerebello, ut ventriculum quartum tegat. Ea eminentia, in nullas eminentias figurata, quadrigeminae Winslowii caetera similis. (Haller Opp. min. T. III. p. 193.)

ganz mit einer der hintern Hemisphären des Vogelgehirns übereinkommen würde, wenn er mehr nach der Grundfläche des Gehirns hingezogen wäre. Dieses Hinziehen geschieht durch die, bey den Vögeln eintretende Verminderung der Dicke der Hirnschenkel. Ich habe eine Beobachtung am Schwane gemacht, die hierüber keinen Zweifel übrigläſst. Ich fand hier auf der Basis des Gehirns in dem Winkel, den die Anfänge der Sehenerven mit den hintern Hemisphären bilden, zwey kleine, halbkugelförmige Anschwellungen, die offenbar einerley mit den Hirnschenkelknollen (Corpora geniculata externa) der Säugthiere waren. Diese Knollen liegen bey den letztern auf der Gränze zwischen der obern und untern Seite des Gehirns, bey dem Schwan ganz auf der untern Seite. Sie können zu dieser nur herüberetreten, indem die Hirnschenkel sich zusammenziehen und schmäler werden. Von dieser Zusammenziehung rührt es also auch her, daſs die hintern Theile der Sehehügel bey den Vögeln als hintere Hemisphären auf der Basis des Gehirns hervorstehen, und daſs die Wurzeln der Sehenerven hier eine weit kürzere Strecke bis zu ihrer Vereinigung als bey den Säugthieren durchlaufen.

Hiermit ist auch die Bedeutung der Theile erklärt, die ich die Schenkel der hintern Hemisphären genannt habe. Die meisten frühern Zergliederer übersahen diese Theile ganz. Haller verwechselte sie in der zweyten Ausgabe seiner Physiologie mit den gestreiften Körpern, wofür er in seiner Abhandlung über das Gehirn der Vögel und Fische den Fornix angesehen hatte w). Malacarne x) bemerkte sie zwar, erkannte aber ihre

w) Medius ventriculus (cerebri avium) duos colles accumbentes habet, striatorum similes, sed minime duplici colore varios, in quos tota cerebri medulla terminatur. (Haller de corp. hum. fabrica. T. VIII. p. 81.)

x) Memorie della Societa Italiana. T. III. p. 148.

Bedeutung nicht und nannte sie Lobi. Sie sind nichts anders, als die vordern Theile der Sehehügel des Säugthiergehirns. Sie gehen, wie diese, in die gestreiften Körper und in die Hirnschenkel über. Die sogenannte weiche Commissur, wodurch sie bey den Säugthieren mit einander verbunden sind, ist hier ebenfalls vorhanden. Beym Psittacus Erithacus, wo sie sich durch ihre runde Form auszeichnen, fand ich sie mit ihren innern Rändern ganz unter einander verwachsen. An dem innern Rand ihrer obern Seite liegen zwey weisse Streifen, worin sich die Schenkel der Zirbel fortzusetzen scheinen, die sich bis in den Kern der vordern Hemisphären verfolgen lassen und die sich also wie die Markleisten des innern Randes der Sehehügel bey den Säugthieren verhalten. Zwey andere Markstreifen, die man am äussern Rand der obern Fläche jener Theile findet, entstehen aus dem Gewölbe und kommen mit den hintern Schenkeln des Fornix der Säugthiere überein.

Die Zusammenziehung der Hirnschenkel, welche eine gänzliche Veränderung der Lage des hintern Theils der Sehehügel zur Folge hat, ist zugleich mit einer so starken Verkürzung ihrer untern Fläche verbunden, dass kaum noch Ueberbleibsel von ihnen auf der Grundfläche des Gehirns wahrzunehmen sind. Hiervon rührt es her, dass das Gehirn der Vögel, von der Seite angesehen, eine ganz andere Lage zum Rückenmark als bey den höhern Säugthieren hat, indem bey ihnen das verlängerte Mark nicht in grader Richtung, sondern von unten nach oben gekrümmt, in das Rückenmark übergeht. Daher sind auch auf der Grundfläche des Vogelgehirns zwischen den Anfängen der Sehenerven und dem vordern Ende des verlängerten Marks nichts weiter als der Hirnanhang, die Anfänge der Nerven des dritten Paars, und beym Schwan die oben erwähnten Reste der Hirnschenkelknollen sichtbar.

Die Wurzeln der Sehenerven und deren Chiasma sind bey den Vögeln ihrer ganzen Ausdehnung nach mit der Basis des Gehirns verbunden. Diese Verbindung, die schon bey den Säugthieren desto stärker wurde, je mehr sich der Hirnbau derselben dem der Vögel näherte, nimmt bey den letztern so zu, dass eine Trennung jener Wurzeln von der über ihnen liegenden Hirnsubstanz nur an einem, in Alcohol erhärteten Gehirn möglich ist. Das Chiasma der Sehenerven ist hier länglichrund, stark hervorragend und inwendig mit abwechselnden, in einander greifenden Queerstreifen von grauer und weisser Substanz versehen. Auch zu dieser Bildung finden wir schon die Vorbereitung bey den Nagethieren. Dagegen aber giebt es bey den Vögeln keine ähnliche weissliche Erhabenheit (Eminentia candicans) wie bey diesen Thieren. Haller und Malacarne y) reden zwar von weisslichen Hügeln der Vögel. Aber beyde drücken sich so unbestimmt aus, dass es schwer hält zu errathen, welche Theile von ihnen unter dieser Benennung verstanden sind. Soviel ist gewiss, dass es über und neben dem Hirnanhang bey den Vögeln nichts weiter giebt, als eine kleine, von aussen weisse, inwendig etwas graue Substanz enthaltende Erhöhung, die kaum noch eine Aehnlichkeit mit den weisslichen Hügeln der Säugthiere hat. Der Hirnanhang ist klein, rund, durch einen sehr kurzen Trichter dem Gehirn anhängend und mit dem Chiasma der Sehenerven durch Markfäden verbunden.

Gleich hinter dem Hirnanhang, zu beyden Seiten desselben, entspringen die Nerven des dritten Paars, und unmittelbar hinter dem Ursprung derselben liegt das vordere Ende des verlängerten Marks, woran keine Spur

y) Mem. della Soc. Italiana. T. III. p. 165, 166.

von einer Brücke mehr vorhanden ist. Haller z), Vicq-D'Azyr a), Malacarne b) und andere Zergliederer, die von einer Brücke der Vögel reden, haben das ganze verlängerte Mark, dessen untere Fläche bey mehrern Vögeln eben so gewölbt wie die Brücke der Säugthiere ist, für diesen Theil angenommen. Einen Beweis, dass derselbe bey den Vögeln nicht vorhanden ist, giebt der Umstand, dass die Ente, der Schwan und die Gans Ueberbleibsel von Pyramiden besitzen, welche sich beym Schwan bis in die vordern Hemisphären verfolgen lassen, wo sie mit den, aus der Sylvischen Grube entstehenden Markfasern zusammentreten. Diese würden sich nicht so weit erstrecken, sondern schon am hintern Rande der Brücke aufhören, wenn die letztere zugegen wäre. Man findet zwar auswendig auf jener Fläche des verlängerten Marks, zu beyden Seiten der mittlern Furche desselben, eine Schichte queerlaufender Fasern. Aber es ist das, schon auf den untern Stufen der Säugthierclasse immer mehr an Ausdehnung zunehmende Trapezium, und nicht die Brücke, wovon diese abstammen.

Neben den Pyramiden, die von frühern Zergliederern den Vögeln eben so unrichtig abgesprochen wurden, als sie diesen eine Brücke zuschrieben c), findet man bey den entenartigen Vögeln noch mehrere andere, längslaufende, hinten schmale, nach vorne an Breite zunehmende Erhö-

z) Opp. min. T. III. p. 193 sq.

a) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1783. p. 472.

b) Mem. della Soc. Italiana. T. IV. p. 46.

c) Cuvier (Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 161.) nimmt zwar keine Brücke, aber auch keine Pyramiden bey den Vögeln an. Erst von A. Meckel ist die Gegenwart und Bildung dieser Theile bey der Gans näher angegeben. (J. F. Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 34.)

lungen, welche zu den hintern Hemisphären und den Nerven des fünften Paars gehen. Nach dem hintern Ende des verlängerten Marks hin weichen die Pyramidalstränge von einander und lassen an derselben Stelle, wo die sich kreutzenden Fasern am verlängerten Mark des Menschen liegen, einen, mit queerlaufenden Fasern ausgefüllten Zwischenraum.

Auf der obern Seite des verlängerten Marks giebt es starke strickförmige Körper und eine geräumige vierte Hirnhöhle. Hinter den Stellen, wo die Fortsätze des kleinen Gehirns zum verlängerten Mark aus jenen Körpern entstehen, liegen bey einigen Vögeln, z. B. bey Colymbus stellatus, ähnliche Anschwellungen wie bey manchen Säugthieren. Dagegen sind von wirklichen Fortsätzen des kleinen Gehirns zur Brücke keine Spuren und von Fortsätzen desselben zu den Vierhügeln nur noch zwey schmale und kurze Markbündel übrig, welche letztere aus denselben Stellen entstehen, wo sich die Queerbinde, die wir für ein Rudiment der Vierhügel erklärt haben, mit dem Boden der Sylvischen Wasserleitung verbindet.

Das Innere der vierten Hirnhöhle enthält auf beyden Seiten eine, von grauer Substanz umgebene, markige Leiste, welche sich zu der, am hintern Ende der vordern Hemisphären befindlichen Marksubstanz fortsetzt. In der Sylvischen Wasserleitung ragen auf diesen Leisten zu beyden Seiten die zwey Hügel hervor, welche die Basis der Vierhügel des Säugthiergehirns vorstellen, und hinter diesen Erhöhungen gehen von der Mittellinie der Höhle nach beyden Seiten parallele Markfäden. Eine hintere Verlängerung des Queerbands der hintern Hemisphären bildet unter dem kleinen Gehirn ein ähnliches Dach des vierten Ventrikels, wie die Markklappe bey den Säugthieren ist. In diesem Epithelium, unmittelbar hinter dem

Urſprung der Nerven des vierten Paars, liegt ein markiger Queerſtreifen, der bey mehrern Vögeln, z. B. den Meven, ſo ſtark iſt, daſs er das Anſehn einer eigenen Commiſſur hat. Unter dem Vergröſserungsglaſe erſcheint er als aus einer rechten und linken Hälfte beſtehend, deren Faſern in der Mitte der Hirnklappe zum Theil in den Anfang der Nerven des vierten Paars übergehen. A. Meckel d) hat ihn für die Fortſätze des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln erklärt, aber gegen alle Analogie. Ich kann ihn für nichts anders halten als für eine ſtärkere Ausbildung des weiſsen Streiſens, den man bey dem Menſchen und andern Säugthieren auf der Hirnklappe ſieht, und von welchem ebenfalls einige Fäden zu den Nerven des vierten Paars gehen. Ein anderes Epithelium verſchlieſst das hintere Ende des vierten Ventrikels (Calamus ſcriptorius), und dieſes iſt gewöhnlich bey den Vögeln länger als bey den meiſten Säugthieren.

Mit der Stärke der ſtrickförmigen Körper, der Kleinheit der Fortſätze des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln und der Abweſenheit von Fortſätzen deſſelben zur Brücke ſteht die Bildung dieſes Eingeweides bey den Vögeln in genauer Beziehung. Der Wurm, der von jenen Körpern gebildet wird, macht in der Claſſe der Vögel faſt das ganze kleine Gehirn aus. Die Seitentheile, die von dieſen Fortſätzen ihren Haupturſprung nehmen, ſind hier blos noch zwey kurze Seitenzapfen, in welchen ſich einige der Furchen des untern Wurms ſpiralförmig endigen. Bey dieſer einfachen Geſtalt iſt zugleich die Maſſe des kleinen Gehirns der Vögel durch Höhlenbildung vermindert. Der Zwiſchenraum zwiſchen dem vordern Ende des obern und untern Wurms, der bey den Säugthieren zu einer,

---

d) A. a. O. S. 57.

nur kleinen Höhlung führt, ist hier der Eingang zu einem kegelförmigen, sich durch die ganze markige Axe des kleinen Gehirns erstreckenden Ventrikel.

So ist das ganze Gehirn der Vögel nach einem einfachern Urbilde geformt als das der Säugthiere; aber die Anordnung der Theile und die Form der einzelnen Hirnorgane sind sehr verschieden in den beyden obersten Thierclassen. Abänderungen desselben finden in den einzelnen Familien der Vögel weit geringere als in den verschiedenen Ordnungen der Säugthiere statt. Es giebt bey jenen meist nur Unterschiede in den Verhältnissen der Theile, nicht aber solche, wie das Vorhandenseyn und die Abwesenheit der zitzenförmigen Fortsätze, der hintern Hirnlappen u. s. w. bey den letztern ausmachen. Der Bau des Gehirns entspricht also auch bey den Vögeln der Beschaffenheit der äussern Gestalt, welche ebenfalls bey ihnen weit weniger Abänderungen als bey den Säugthieren unterworfen ist.

DRITTES CAPITEL.

Amphibien.

Wenn es richtig ist, dass die ganze Organisation mit der Bildung keines einzelnen Eingeweides in so enger Verbindung als mit der des Gehirns steht, so werden wir dasselbe bey den Amphibien noch mehr als bey den Vögeln vereinfacht, doch zugleich auch nach einem veränderten Urbilde gebauet zu finden erwarten dürfen. Die Natur entspricht dieser Erwartung. Das Gehirn der Vögel geht in das der Amphibien über, indem das Gewölbe und die Queerbinde der hintern Hemisphären verschwinden, diese Halbkugeln unmittelbar an einander treten, die Schenkel

derselben sich zu einer einzigen Masse vereinigen, das kleine Gehirn sich in ein blosses gewölbtes Dach des vierten Ventrikels verwandelt, und alle Höhlungen des Gehirns noch weit mehr als bey den Vögeln an Ausdehnung zunehmen. Hierdurch wird Alles am Amphibiengehirn einfacher als bey den höhern Thieren; mit der veränderten Lage der hintern Hemisphären erhält aber zugleich die Gestalt desselben eine grosse Veränderung.

Die vordern Hemisphären der Amphibien haben eine ähnliche Bildung wie bey den Vögeln; nur sind sie nicht so breit, nicht so hoch und blos noch bey den Schildkröten mit einer Queerfurche versehen, wodurch der Anfang der Geruchsnerven von dem hintern Theil derselben getrennt ist. Sie bestehen aus einem Kern und einer Decke, die mit den analogen Theilen der Vögel übereinkommen. Der Kern enthält jedoch im Innern kaum noch Marksubstanz und die Decke an dem Theil, welcher der strahligen Scheidewand des Vogelgehirns entspricht, nichts mehr von markigen Streifen. In die geräumige, zwischen der Decke und dem Kern enthaltene Höhlung dringt ein Adergeflecht durch eine ähnliche Oeffnung, wie es bey den Vögeln giebt. Die Geruchsnerven entspringen mit mehrern Bündeln aus dem vordern Theil der vordern Hemisphären. Bey den Schildkröten anastomosiren mit jenen Bündeln noch andere, die an dem innern Rand dieser Halbkugeln von den Hirnschenkeln heraufkommen und den innern Wurzeln der menschlichen Geruchsnerven zu vergleichen sind, so wie jene als analog den äussern Wurzeln der letztern angesehen werden können. Das Verbindungsorgan beyder vordern Hemisphären ist bey den Schildkröten, Schlangen und Fröschen eine halbmondförmige Platte. In der Familie der Eidechsen findet man noch eine Art von vorderer Commissur.

Die mit einander verbundenen Schenkel der hintern Hemisphären bilden ein Dach der dritten Hirnhöhle, welches bey den Fröschen und Kröten ziemlich lang, bey den Schildkröten und Eidechsen kürzer, bey den Schlangen und dem Proteus anguinus so kurz ist, daſs hier die hintern Hemisphären unmittelbar an die vordern stoſsen.

Die hintern, aus einer äuſsern Marklage und einem innern Ueberzug von Rinde bestehenden Hemisphären enthalten nur bey den Fröschen, nicht aber bey den übrigen Amphibien einen Markkern. Ihre Höhlungen stehen nicht nur mit dem dritten Ventrikel, sondern auch mit einander in Verbindung. Beym Proteus anguinus, der überhaupt unter allen Thieren der vier höhern Classen das einfachste Gehirn hat, gehen sie so ganz in einander über, daſs blos noch ein kurzer, hinterer Einschnitt als ein Zeichen ihrer sonstigen Trennung an ihnen übrig ist.

Eine Folge dieser Verwachsung der hintern Hemisphären und ihrer Schenkel ist die Abwesenheit einer hintern Commissur, und hiervon entsteht weiter eine Veränderung des Befestigungsorts der Zirbel. Bey den Säugthieren und Vögeln liegt die Zirbel über jener Commissur, weil sich ihre Markschenkel mit derselben erst verbinden müssen, ehe sie sich als markige Leisten über die vordern Theile der Sehehügel, oder bey den Vögeln über die Schenkel der hintern Hemisphären bis zu den vordern Lappen des groſsen Gehirns oder den vordern Hemisphären fortsetzen können. Bey den Amphibien, wo keine Verbindung jener Markfortsätze der Zirbel mit einer hintern Commissur mehr statt findet, nimmt die Zirbel den Winkel ein, den beyde vordere Hemisphären mit den Schenkeln der hintern Hemisphären einschlieſsen, und ihre Markfortsätze gehen zwischen

den vordern Hemisphären bis zum Ursprung der Geruchsnerven, ohne die Schenkel der hintern Hemisphären zu berühren. Man sieht diese Fortsätze sehr deutlich als eigene Markbündel beym Proteus anguinus. Bey den übrigen Amphibien scheinen sie sich gleich nach ihrer Trennung von der Zirbel mit der untern Substanz des Kerns der vordern Hemisphären zu vereinigen. Die Zirbel selber ist sehr groſs bey den Schildkröten, kleiner und der des Vogelgehirns ähnlicher bey den Eidechsen, sehr klein bey den Schlangen, den Fröschen und dem Proteus anguinus. Bey dem Grasfrosch (Rana esculenta) fand ich sie, wie sie Carus e) beschreibt, aus einer gelbrothen, körnigen Substanz bestehend. Hinter ihr, auf den Schenkeln der hintern Hemisphären, lag eine flache Schichte von einem ähnlichen körnigen Wesen. Auch waren die Wurzeln der sämmtlichen Hirnnerven mit einer solchen Materie bedeckt.

Dem Dach gegenüber, welches die Schenkel der vordern Hemisphären und diese Hemisphären selber für die dritte Hirnhöhle bilden, macht eine gewölbte Ausbreitung der untern Hälfte des verlängerten Marks den Boden dieser Höhle auf der Basis des Gehirns aus. Die Wurzeln der Sehenerven haben hier einen ähnlichen Verlauf und verbinden sich mit einander auf ähnliche Art wie bey den Nagethieren. Hinter dem Chiasma dieser Nerven giebt es Theile, die ihrer Lage nach mit den weiſslichen Hügeln und dem Hirnanhang übereinkommen, im Uebrigen aber mit den weiſslichen Hügeln so wenig Aehnlichkeit haben, daſs sie von diesen nicht abstammen können. Sie bestehen aus einer weiſsen und einer grauen, oder gelbrothen Masse, die bey mehrern Amphibien ganz von einander getrennt

e) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 177.

ſind. Beym gemeinen Froſch (Rana temporaria) fand ich einen vordern, weiſslichen, herzförmigen Theil; hinter dieſem lagen der Queere nach zwey parallele Markleiſten, eine vordere, die nur dünn und ſchmal war, und eine hintere, dickere; dann folgte eine runde, gelbröthliche Maſſe. Beym Grasfroſch (Rana eſculenta), den Schlangen und dem Proteus anguinus fehlten die Markleiſten; dagegen war hier der vordere, weiſsliche Theil gröſser als beym gemeinen Froſch f). Das hintere, graue oder gelbröthliche Organ iſt ohne Zweifel der Hirnanhang. Die markigen Theile aber können nicht die weiſslichen Erhabenheiten ſeyn: denn ſie ſtehen mit dem Gehirn in keiner nähern Verbindung als der Hirnanhang. Ihre wahre Analogie ergiebt ſich, wenn man den Hirnanhang der erwähnten Amphibien mit dem der höhern Thiere in Betreff ſeines innern Baus vergleicht. Bey den letztern enthält derſelbe immer einen markigen Kern; bey jenen Amphibien aber fehlt ihm dieſer. Hier iſt nun getheilt, was dort vereinigt war. Der Markkern des Hirnanhangs der Säugthiere und Vögel macht bey den Amphibien der untern Ordnungen ein eigenes Organ aus, welches, wie wir im folgenden Capitel ſehen werden, bey mehrern Fiſchen zu einem Organ von einer, bey den höhern Thieren ganz ungewöhnlichen Geſtalt verändert wird.

Das verlängerte Mark der Amphibien hat in den höhern Ordnungen dieſer Thierclaſſe auf der Baſis noch Pyramiden, die vorzüglich auf dem Boden des vierten Ventrikels ſtark hervorragen, und auf der obern Seite

f) Carus (A. a. O. S. 178.) erwähnt auch beym gemeinen Froſch jener Leiſten nicht. Vielleicht hängt ihre Gegenwart und Abweſenheit mit der Verſchiedenheit des Geſchlechts (ſexus) zuſammen.

ſtrickförmige Körper, die jedoch weit ſchwächer als bey den höhern Thieren ſind. Der geringen Stärke dieſer Körper entſpricht ein kleines Gehirn von noch weit geringerer Ausbildung als in der Claſſe der Vögel. Bey den Schildkröten iſt es ein bloſses, inwendig aus grauer, auswendig aus weiſser Subſtanz beſtehendes Gewölbe ohne alle Einſchnitte und Seitentheile, welches den vordern Raum der vierten Hirnhöhle bedeckt. Bey einigen Arten der Eidechſenordnung ſind noch einige Queereinſchnitte daran bemerkbar. Bey den Fröſchen, dem Proteus anguinus und den Schlangen iſt es ein bloſses Queerband, welches die vordern Enden der ſtrickförmigen Körper mit einander verbindet. Die Fröſche haben an dem hintern Ende ihres kleinen Gehirns noch einen ſehr ausgezeichneten Anhang, den wir in der Claſſe der Fiſche bey der Lamprete und dem Stöhr noch mehr vergröſsert wiederfinden, ein dreyeckiges Blatt, welches die ganze vierte Hirnhöhle hinter dem kleinen Gehirn bedeckt. Es beſteht aus einem Epithelium mit einem markigen Saum, von welchem letztern auf der untern Seite des Blatts zur Mittellinie deſſelben Markfäden gehen, die in dieſer Mittellinie theils wechſelsweiſe in einander greifen, theils ſich zu einem Zickzack verbinden. Auf der obern Seite liegt ein Netz von Gefäſsen, deſſen Urſprung ein mittleres, längslaufendes Gefäſs iſt. Ohne Zweifel ſtammt dieſes Blatt von dem Epithelium ab, das bey den Säugthieren das hintere Ende des vierten Ventrikels (Calamus ſcriptorius) überzieht, und welches ſchon bey mehrern Vögeln mehr als bey den Säugthieren an Länge zunimmt.

In der Familie der Fröſche zeigt ſich endlich noch eine andere Bildung als beſtändig vorhanden und als ſehr ausgezeichnet, die bey den höhern Thieren nur in einzelnen Fällen und in weit geringerer Ausdehnung,

oder nur in der ersten Entstehungszeit derselben vorkömmt, eine, sich als ein Fortsatz des vierten Ventrikels durch das ganze Rückenmark erstreckende Höhlung, welches hier ganz die Form zweyer aufgerollter, in der Mittellinie mit ihren Rändern unter einander verbundener Platten hat.

VIERTES CAPITEL.

Fische.

Wer das Gehirn der Fische untersucht, ohne die ganze Reihe der Veränderungen verfolgt zu haben, welche dieses Organ vom Menschen an bis zu den untersten Amphibien erleidet, wird entweder gar keine, oder unrichtige Aehnlichkeiten zwischen dem Gehirn der Fische und des Menschen erkennen. Wer aber die mittlern Glieder untersucht und verglichen hat, die zwischen den höchsten und niedrigsten der Wirbelthiere liegen, wird mit uns finden, daſs auch das Gehirn der Fische bey allem Anschein von gänzlicher Verschiedenheit dennoch von einerley Prototyp mit dem der übrigen Wirbelthiere abstammt.

Es giebt zwey Hauptmodificationen des Fischgehirns. Bey einigen Fischen ist die Ausdehnung der Schaale des Gehirns vermehrt, die Masse des Kerns aber vermindert, und es findet hier Vergröſserung der Ventrikel statt; bey andern hat das Gehirn eine Schaale von geringerer Ausdehnung und Höhlen von geringerer Weite, indem entweder die Masse des Kerns oder die Dicke der Schaale relativ vergröſsert ist. Zu den erstern gehören vorzüglich die Rochen und Hayen, zu den letztern die sämmtlichen Grätenfische. Den Uebergang von jenen zu diesen machen die Stöhre und Lampreten.

Die Rochen und Hayfische, die in jeder Rücksicht den Amphibien nahe verwandt sind, haben auch im Bau des Gehirns sehr viel Uebereinstimmung mit den letztern. Die Rochen besitzen sehr ausgedehnte vordere Hemisphären und ein kleines Gehirn, das nicht nur die ganze vierte Hirnhöhle bedeckt, sondern auch noch mit gewundenen Seitenanhängen versehen ist. Aber jene Hemisphären haben gar keinen Kern und das kleine Gehirn ist nur eine gefaltene Decke von geringer Masse. Bey den Hayfischen enthalten die vordern Hemisphären zwar einen Kern. Dieser ist indess sehr klein und von einer, nur wenig ausgedehnten Schaale umgeben.

Bey den übrigen Fischen treten folgende Modificationen der Haupttheile des Gehirns ein:

1. Die vordern Hemisphären erhalten gegen die hintern ein entgegengesetztes Verhältniss von dem, worin sie gegen diese bey den höhern Thieren stehen. So wie hier die erstern, so sind bey den meisten Fischen die letztern die grössten der Hirnorgane. Diese Veränderung fängt bey den Stöhren und Lampreten an und erstreckt sich weiter durch alle Familien der Grätenfische.

2. Die vordern Hemisphären verliehren den Ventrikel, den sie bey den höhern Thieren enthalten, werden ganz solide Massen und blosse Seitenanhänge der Hirnschenkel. Hiermit verändert sich zugleich der Ursprung der Geruchsnerven. Statt dass diese bey den höhern Thieren ihre Hauptwurzeln in den vordern Hemisphären haben, entstehen sie bey den Grätenfischen vorzüglich aus den Hirnschenkeln. Die Vereinigung der innern und äussern Wurzeln zu einem gemeinschaftlichen Stamm geschieht in besondern Anschwellungen, die bey einigen Fischen, z. B. den Aalen, eben so gross und selbst grösser als die vordern Hemisphären und den

vordern Abtheilungen der Riechfortsätze des Gehirns der Nagethiere zu vergleichen sind.

3. Die hintern Hemisphären bleiben, wie bey den Amphibien, mit einander vereinigt. Aber ihre Schenkel, die bey den Vögeln von einander getrennt, bey den Amphibien zu einer einzigen Masse verschmolzen waren, verschwinden bey den Fischen ganz. Die hintern Hemisphären folgen daher in dieser Thierclasse unmittelbar auf die vordern. Zugleich tritt die Stelle, wo sich die Sehenerven vom Gehirn trennen, dem Ursprung der Geruchsnerven weit näher als bey den höhern Thieren.

4. Die hintern Hemisphären verändern ihre Bestimmung. Die Sehenerven haben nicht mehr in ihnen, sondern, wie die Geruchsnerven, in den Hirnschenkeln ihren Hauptursprung, und an diesem Ursprung liegen beyde Nervenpaare bey vielen Fischen einander so nahe, dass sie aus einer gemeinschaftlichen Stelle zu entstehen scheinen. Indem so jene Hemisphären ihre Beziehung auf die Sehenerven verliehren, entwickeln sich in ihnen wieder Organe des Säugthiergehirns, wovon bey den Vögeln nur noch geringe Ueberbleibsel und bey den Amphibien auch solche nicht mehr vorhanden waren. Ihr innerer Bau wird so zusammengesetzt und die Aehnlichkeit der in ihnen befindlichen Theile mit den wichtigsten Gebilden des Hirns der höhern Thiere so gross, dass wir sie für das grosse Gehirn dieser höhern Thiere, die vordern Hemisphären der Fische aber für blosse Reste der Riechfortsätze mit Grunde annehmen dürfen. In ihrer gemeinschaftlichen Höhlung befindet sich auf jeder Seite der Mittellinie des Gehirns ein markiger Kern (Torus Hall.), der eine ähnliche Gestalt wie der gestreifte Körper des Gehirns der Säugthiere hat. Vor diesen Körpern liegt ein Theil, der ein Analogon des Gewölbes zu seyn scheint.

Zu beyden Seiten des letztern gehen von den Toris zwey Schenkel aus, die sich an der innern Wand der Hemisphären von vorne nach hinten krümmen und welche Aehnlichkeit mit den gerollten Wulsten der Säugthiere haben. Der innere Rand dieser Theile ist mit dem Gewölbe durch eine, aus strahlenförmig divergirenden Markfasern bestehende Scheidewand verbunden, welche die Höhlung jeder Hemisphäre in eine obere und untere Kammer abtheilt und mit dem, zu dem gerollten Wulst gehenden Fortsatz des Gewölbes der Säugthiere übereinkömmt. Zwischen den Toris, im Hintergrunde der Hemisphären, liegen endlich noch vier, oder bey einigen Fischen zwey Markkugeln, die nichts anders als die Vierhügel seyn können.

5. Auf der Basis des Gehirns, unter den hintern Hemisphären, erscheinen wieder die weisslichen Hügel der Säugthiere, die sich in der Classe der Vögel und Amphibien verlohren hatten, als eine, bey einigen Fischen einfache, bey andern der Länge nach getheilte, markige Anschwellung. Mit ihr sind Anhänge verbunden, die zusammengenommen dem Hirnanhang der höhern Thiere gleichen, aber in jedem Fischgeschlecht eine eigene und oft sehr räthselhafte Bildung haben. Im Allgemeinen findet zwischen dem markigen Theil und der grauen Substanz des Hirnanhangs, die schon bey einigen Amphibien von einander getrennt sind, bey den Grätenfischen eine noch grössere Trennung statt. Bey Cyclopterus Lumpus, Salmo Salar, Pleuronectes Platessa, Trigla Gurnardus und mehrern andern Arten bedeckt der markige Theil als eine einfache, oder aus zwey symmetrischen Hälften bestehende, kugelförmige Hervorragung den Ursprung der Geruchs- und Gesichtsnerven. Hinter ihm, auf dem vordern Ende der weisslichen Hervorragung, liegt der graue Theil als eine kleinere,

rundliche Masse. Von der Stelle, wo diese befestigt ist, erstrecken sich zwey längslaufende, parallele Leisten zum hintern Ende der weisslichen Erhabenheit. Bey Cyclopterus Lumpus ist der markige Theil mit dem Ursprung der Geruchs- und Gesichtsnerven so verbunden, dass beyde Nervenpaare aus ihm hervorzugehen scheinen. Eben so verhält es sich wahrscheinlich auch bey Cyclopterus glutinosus, und hieraus läfst es sich erklären, was für ein Knoten es ist, aus welchem nach einer, von Pallas gemachten Beobachtung die Riech- und Sehenerven dieses Fisches entstehen g). Dass jener Knoten in der That zum Hirnanhang gehört, sieht man bey andern Fischen, wo er mit dem grauen Theil zu einem ähnlichen Ganzen, wie die Säugthiere besitzen, verbunden ist. So besteht der Hirnanhang des Glattrochen (Raja Batis) aus einem länglichen, weisslichen, bis zur Verbindung der Gesichtsnerven sich erstreckenden Mittelstück und zwey rundlichen, dunkelgrauen, unmittelbar in dieses Mittelstück übergehenden Seitentheilen. Was bey den höhern Thieren ein integrirender Theil eines einzigen Organs ist, macht also bey den Grätenfischen ein eigenes Organ aus. Das Gehirn der Grätenfische verhält sich überhaupt wie das Gerippe derselben. Wie in diesem so ist auch in jenem Alles einfacher und doch auch in weit mehr Theile zerfället, als auf den höhern Stufen der thierischen Organisation. Es giebt bey jenen Fischen Modificationen im Bau des Gehirns, die ohne alle Analogie zu seyn scheinen, wenn man sie isolirt oder obenhin betrachtet, die sich aber doch als abstammend von einer gemeinschaftlichen Urform zeigen, wenn man sie mit andern Hirnbildungen

g) Notabile visum fuit (in cycloptero glutinoso), quod nervi optici et olfactorii ganglion commune quoddam efforment, prorsus uniti. E ganglio utrinque opticus ad oculum progreditur, atque ex horum ganglio oriuntur olfactorii. Pallas Spicil. zoolog. Fasc. VII. p. 24.

in dieser Thierclasse vergleicht. Manche Eigenthümlichkeiten, besonders in der Bildung des Hirnanhangs der Fische, lassen sich zwar noch nicht enträthseln. Z. B. beym Schellfisch fand ich einen Hirnanhang, der durch einen markigen Faden von der Länge des ganzen Gehirns mit der weisslichen Erhabenheit zusammenhängt und weit vor dem Gehirn liegt. Den nehmlichen Bau entdeckte Camper h) beym Froschfisch (Lophius. piscatorius). Hingegen bey andern Fischen, die weit mehr Verwandschaft mit dem Schellfisch als der Froschfisch haben, ist derselbe nicht vorhanden. Diese und ähnliche Eigenheiten einzelner Gattungen werden aber gewiss ebenfalls nach Untersuchung des mannichfaltigen Hirnbaus der sämmtlichen Fische ihre Aufklärung erhalten.

6. Schon die Gebrüder Wenzel i) haben die Bemerkung gemacht, dass eine grosse Uebereinstimmung zwischen der Beschaffenheit der Zirbel und des Hirnanhangs statt findet. Dieser Satz ist zwar nur Regel, nicht Gesetz. Bey den Rochen, die einen sehr grossen und sehr ausgezeichneten Hirnanhang haben, giebt es gar keine Zirbel. Bey vielen der übrigen Fische bestätigt sich aber jene Beobachtung. Wie der Hirnanhang, so steht hier auch die Zirbel in weit näherer Verbindung mit dem Ursprung der Geruchsnerven als bey den Säugthieren und Vögeln. Wir fanden schon bey den Amphibien die Zirbel unmittelbar mit den vordern Hemisphären in dem Winkel, den beyde mit den hintern Hemisphären einschliessen, verbunden. Diese Lage hat sie auch bey den Fischen. Es fehlen an ihr

---

h) Sämmtliche kleinere Schriften. Uebersetzt von Herbell. B. 2. St. 2. Tab. I. Fig. 1. cd.

i) De penitiori cerebri structura. C. 24.

in dieser Thierclasse sowohl die Schenkel, als die markigen Leisten, die bey den Säugthieren und Vögeln von dem vordern Ende der Zirbel zu den vordern Hirnlappen oder den vordern Hemisphären gehen. Die Substanz, welche diese Markfortsätze bildet, ist indess auch bey den Fischen zugegen, nur auf eine andere Weise als bey den höhern Thieren organisirt. Beym Stöhr ist die Zirbel ein länglichrunder, grauer, mit einer Höhlung versehener Körper, den ein Epithelium bedeckt, auf dessen innern Fläche sich eine Menge Markfäden von dem hintern Rand der Zirbel nach vorne, zum Ursprung der Geruchsnerven, ausbreiten. Diese Fäden vertreten die Stelle der erwähnten Fortsätze. Wir sehen also auch hier wieder in mehrere Theile zerfället, was bey den Thieren der höhern Classen zu einem einzigen Ganzen verbunden war.

7. Am verlängerten Mark der Fische giebt es noch Pyramiden; aber nicht bey allen sind noch strickförmige Körper vorhanden. An der Stelle der letztern bildet der obere Theil des verlängerten Marks bey den Kehlflossern und Brustflossern zwey bis drey starke Anschwellungen, die in der Mitte, über der vierten Hirnhöhle, zum Theil mit einander verbunden sind. Bey den Triglen giebt es ausserdem noch eine Reihe von halbkugelförmigen Anschwellungen zu beyden Seiten der obern Fläche des Rückenmarks. Diese Hügel stehen mit dem stärkern Hervortreten einzelner Nervenpaare des verlängerten Marks oder Rückenmarks in Beziehung. In der Gegend des Ursprungs eines vorzüglich starken Nervenpaars trifft man häufig auf dem Boden der vierten Hirnhöhle zu beyden Seiten eine starke Schichte von queerlaufenden Markfasern an, welche von einem ähnlichen doppelten, neben der mittlern Furche dieses Bodens liegenden Markbündel, wie es bey den höhern Thieren giebt, ausgehen. Bey den Rochen und Hayen erstrecken sich solche starke Markfasern vorzüglich zu den Nerven des

fünften Paars, die bey ihnen von auffallender Dicke ſind. Beym Stöhr, der am ganzen verlängerten Mark ſehr dicke Nerven hat, iſt der ganze Boden des vierten Ventrikels mit ſtarken, queerlaufenden Markfaſern bedeckt.

8. Der Ausbildung der ſtrickförmigen Körper bey den Fiſchen entſpricht die Bildung ihres kleinen Gehirns. Bey den Rochen und Hayen, wo jene noch ziemlich hervorſtehend ſind, iſt auch noch ein ſehr ausgedehntes, obgleich nach Verhältniſs des Umfangs wenig Maſſe enthaltendes, kleines Gehirn vorhanden. Die Lampreten haben keine ſtrickförmige Körper, aber auch kein kleines Gehirn, ſondern an deſſen Stelle blos ein ähnliches häutiges Blatt, in welchem ſich von der Mittellinie zum Umfange markige Queerrippen erſtrecken, wie wir bey den Fröſchen antrafen. Der Stöhr beſitzt ſtrickförmige Körper und zugleich ein kleines Gehirn von ſehr ausgezeichneter Bildung. Daſſelbe beſteht aus einem mitlern, runzlichen Wulſt, aus zwey halbkugelförmigen Anſchwellungen, welche auf beyden Seiten dieſes Wulſtes liegen, und aus einer Markdecke mit einem eingekerbten, hintern Rande, die ſich von dem Wulſt über die halbkugelförmigen Anſchwellungen ausbreitet. Von dem hintern Rand dieſer Decke erſtreckt ſich eine, mit ſehr regelmäſsigen, parallelen Queerrippen verſehene und mit ſchwarzen Venen durchwebte, dünne Haut über den ganzen vierten Ventrikel. Auf der letztern liegt ein groſser, länglichrunder, dunkelrother Körper von drüſenartiger Textur. Bey den Grätenfiſchen iſt das kleine Gehirn kurz, ſchmal und von ſehr einfacher Bildung, aber weit dicker als bey den Knorpelfiſchen. Die graue Subſtanz, woraus daſſelbe beſteht, enthält in der Mitte einen weiſsen, längslaufenden Streifen. Nach dem Umfang und der Maſſe dieſes Eingeweides richtet ſich hier, wie allenthalben, die Stärke der ſtrickförmigen Körper.

9. Bey den meisten Amphibien sind noch dieselben Hirnnerven wie bey den Säugthieren und Vögeln vorhanden. Bey den Fischen ist die Zahl derselben vermindert. Nach Scarpa k) ist bey allen Fischen der Hörnerve ein bloßer Ast des fünften Hirnnerven, und nur die Knorpelfische haben noch einen besondern Antlitznerven; bey den Grätenfischen aber werden von diesem zugleich die Theile mit Zweigen versorgt, zu welchen bey den höhern Thieren der Glossopharyngaeus geht. Dieses Angabe kann ich zwar nicht ohne Einschränkung beystimmen, so wichtig auch die Authorität ist, die sie für sich hat. Untersucht man das, noch in der Schädelhöhle befindliche und mit der Gefäſshaut bedeckte Fischgehirn, so scheinen freylich bey manchen Arten die Hörnerven mit den Nerven des fünften Paars aus Einer Wurzel zu entstehen. Aber bey einigen Fischen, z. B. beym Cyclopterus Lumpus, sieht man auch schon an einem solchen Gehirn, daſs die erstern nur neben den letztern hervorkommen, nicht aber Aeste derselben sind, und noch deutlicher zeigt sich dies an jedem Fischgehirn, welches aus der Schädelhöhle genommen und von seinen Häuten entblöſst ist. Bey dem Lump besteht der Hörnerve aus mehrern einzelnen Fäden, die abgesondert sowohl von den Nerven des fünften Paars, als von einander, aus dem verlängerten Mark hervorkommen, und, ohne sich mit einander zu verbinden, zu den einzelnen Theilen des innern Ohrs gehen. Namentlich dringt der erste dieser Fäden in den vordern, der zweyte in den horizontalen halbcirkelförmigen Canal. Von den Nerven des siebenten und neunten Paars ist allerdings bey den Grätenfischen das eine nicht vorhanden. Aber das fehlende Paar ist, wie Pohl l) schon

---

k) De auditu et olfactu. Cap. 2. 3.

l) Expositio generalis anatom. organi auditus per classes animalium. Vindob. 1818. p. 6.

vermuthet hat, nicht der Glossopharyngaeus, sondern der Antlitznerve. Man überzeugt sich hiervon am Stöhr, wo der, von dem Stimmnerven aus dem verlängerten Mark tretende Nerve einen ganz ähnlichen Ursprung wie der Glossopharyngaeus hat, eben so, wie dieser bey den höhern Thieren, einen Verbindungsfaden an den Stimmnerven abgiebt und auf ähnliche Art wie jener aus der Schädelhöhle tritt. Dass übrigens der Beynerve und der Hypoglossus den Fischen fehlen, ist eine richtige, schon von andern Zergliederern gemachte Beobachtung.

Diese Veränderungen sind die wichtigsten, die das Gehirn in der Classe der Fische erleidet. Die vornehmste derselben ist, dass bey den Fischen, mit Ausnahme der Rochen und Hayen, die vordern Hemisphären mit den hintern gröſstentheils verschmelzen, indem die Schenkel der hintern Hemisphären des Gehirns der Vögel und Amphibien, oder die vordern Theile der Sehehügel des Säugthiergehirns mit den gestreiften Körpern und dem Kern der hintern Hemisphären des Gehirns der Vögel, oder den hintern Theilen des Gehirns der Säugthiere, zu einer gemeinschaftlichen Masse sich vereinigen und blos die Riechfortsätze der höhern Thiere noch als vordere Hemisphären zurückbleiben. Hierin liegt der Grund, warum die hintern Hemisphären so sehr viel gröſser und von einem weit mehr zusammengesetzten Bau bey den Grätenfischen als bey den Vögeln, Amphibien, Rochen und Hayen sind. Die Organe dieser Hemisphären, die ich mit Haller Tori genannt habe, sind der Mittelpunct, auf welchen sich alle Theile des Fischgehirns beziehen. Es lassen sich dieselben für nichts anders als eine Vereinigung der gestreiften Körper und der Sehehügel ansehen. Die, vor und neben ihnen liegenden Theile, die ich für das Gewölbe und die Ammonshörner erklärt habe, sind zwar nicht bey allen

Fischen deutlich entwickelt. Aber das Nehmliche ist mit diesen Theilen der Fall bey den Vögeln. Ein Gewölbe läſst sich den Fischen auch nicht absprechen, da sie Organe besitzen, die ohne Zweifel die weiſslichen Hügel sind und da, nach der Analogie der Säugthiere, mit den weiſslichen Hügeln ein Gewölbe verbunden ist. Die hinter den Toris liegenden Markkügelchen haben schon ältere Anatomen mit den Vierhügeln des Säugthiergehirns verglichen und in der That scheint mir ihre Aehnlichkeit mit diesen unverkennbar zu seyn, wenn man sie z. B. beym Lachs betrachtet, wo es ihrer zwey hintere und zwey vordere giebt, die ganz die nehmliche Form und gegenseitige Lage wie die Vierhügel mehrerer Nagethiere haben, und vor deren vorderm Paar eben so eine, zur dritten Hirnhöhle führende Oeffnung wie vor dem vordern Paar jener Hügel bey den Säugthieren liegt. Bey manchen Fischen, z. B. den Schollen und dem Lump, giebt es zwar nur Ein Paar derselben. Aber auch bey dem Maulwurf und den Fledermäusen ist das hintere Paar von dem vordern nicht mehr scharf getrennt. Daſs diese Anschwellungen bey den Vögeln und Amphibien nicht vorkommen, würde, wenn es sich wirklich auch so verhielte, kein Einwurf gegen unsere Meinung seyn: denn auch andere Organe oder Modificationen von Organen, die einer Classe oder Familie eigen sind, verschwinden oft in den folgenden Classen oder Ordnungen und erscheinen auf den niedrigern Stufen wieder. Die Vierhügel finden sich in der That aber auch, wie wir oben gesehen haben, noch bey den Vögeln, theils als eine Querbinde der hintern Hemisphären, theils als vier kleine, auf dem Boden der Sylvischen Wasserleitung befindliche Erhöhungen. Diese Hervorragungen sind es ohne Zweifel, die sich wieder bey den Fischen zu ähnlichen Vierhügeln, wie den Säugthieren eigen sind, ausbilden.

FÜNFTES CAPITEL.

Wirbelloſe Thiere.

Zwiſchen den Thieren, die ein inneres, gegliedertes Gerippe beſitzen, und denen der niedrigern Claſſen liegt in Hinſicht auf die Bildung des Nervenſyſtems eine weit gröſsere Kluft als in Betreff der übrigen Organiſation, eine Lücke, die auffallender als irgend ein Beyſpiel beweiſet, wie unrichtig die Idee von einer ununterbrochenen Stufenleiter der Natur in dem Sinn iſt, worin dieſe von Bonnet genommen wurde. Die Schlangen, der Proteus und die Lampreten haben unter den, mir bekannten Wirbelthieren das einfachſte Gehirn. Aber die Geſtalt deſſelben iſt dennoch ſehr weit von der des Gehirns der Weichthiere, Inſecten und Würmer entfernt. Dort iſt noch immer, wie bei allen Wirbelthieren mit Ausnahme weniger Arten, der Geruchsnerve der ſtärkſte aller Hirnnerven und derjenige, für welchen allein der gröſste Theil der vordern Hirnmaſſe organiſirt iſt. Hier finden wir plötzlich gar keine deutliche Spuren von eigenen Geruchsnerven mehr. Bey jenen Thieren führt zum Innern des Gehirns ein weiter, oberer Zugang, der zwiſchen den, die vierte Hirnhöhle umfaſſenden Schenkeln des verlängerten Marks enthalten und im Lampretengehirn nur mit einer dünnen Haut überzogen iſt, und eine untere Oeffnung, welche in dem, die Stelle des Trichters vertretenden Organ beſindlich und gröſser als bey den meiſten der übrigen Wirbelthiere iſt. Doch von einem fremdartigen Organ, welches von der obern zur untern dieſer Oeffnungen durch das Innere deſſelben ginge, wie die Speiſeröhre durch das Gehirn der wirbelloſen Thiere, giebt es in den höhern Thierclaſſen kein Beyſpiel. Eben ſo wenig läſst ſich ein allmähliger Uebergang von dem ſtrangförmigen Rückenmark der Wirbelthiere zu der Verbindung von Knoten nachweiſen,

die bey den Thieren der niedrigern Classen die Stelle des Rückenmarks vertreten. Jenes hat hin und wieder Anschwellungen, wo stärkere Nervenpaare aus demselben hervorkommen. Allein diese sind am wenigsten an dem cylindrischen, einförmigen Rückenmark der Schlangen, des Proteus und der Lampreten zu bemerken, und ihr Unterschied von den Ganglien des Bauchstrangs der wirbellosen Thiere ist so groſs, daſs kein Unbefangener sie mit den letztern für gleichartig halten kann.

Dieser Verschiedenheiten ohngeachtet ist es dennoch Bedürfniſs der Vernunft, das Gehirn der niederen Thiere von derselben Urform, nach welcher dasselbe bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen gebildet ist, abzuleiten. Ich werde eine solche Ableitung versuchen, mich jedoch dabey nur auf die drey erwähnten Unterschiede beschränken.

Wir können drey Haupttheile an dem Gehirn der wirbellosen Thiere unterscheiden: den, welcher hinter der Oeffnung liegt, durch welche die Speiseröhre geht; die, vor dieser Oeffnung befindliche Masse, und den Theil, wodurch diese mit jenem auf beyden Seiten verbunden ist.

Der hintere Theil kömmt seiner Gestalt nach mit dem verlängerten Mark überein. Die Oeffnung, wodurch die Speiseröhre von oben eintritt, ist also der obere Zugang zum vierten Ventrikel. Für den untern Durchgang dieser Röhre bleibt nun keine andere Oeffnung als diejenige übrig, welche bey den höhern Thieren vom dritten Ventrikel durch den Trichter nach auſsen führt. Die Seitentheile des Gehirns der wirbellosen Thiere sind daher für die Schenkel des verlängerten Marks anzusehen, und der Vordertheil kömmt mit der, vor dem Trichter liegenden Masse des Gehirns

der höhern Thiere überein. Dieser Vordertheil ist aber bey vielen Insecten, nur ein dünnes Markband, aus welchem keine Nerven entspringen. Die Seitentheile sind hier die Ursprungsorgane aller Hirnnerven und selbst der wichtigsten und grössten von allen, der Sehenerven. Bey andern Insecten entstehen zwar weiter nach vorne, aus eigenen Anschwellungen, die Nerven der Fühlhörner, die man von den Geruchsnerven der Wirbelthiere ableiten könnte. Allein noch weiter nach vorne entspringen mehrere Nervenpaare, die zu den Mundtheilen gehen und von welchen es nichts Aehnliches am Vordertheil des Gehirns der höhern Thiere giebt.

Wenn man nicht alle Analogie zwischen dem Gehirn der höhern und niedern Thierclassen läugnen will, so giebt es nur Einen Weg zur Erklärung dieser Verschiedenheiten. Es ist nur die Voraussetzung möglich, dass die, aus den Seitentheilen und dem Vordertheil des Gehirns der Mollusken, Insecten und Würmer hervortretenden Nerven den Zweigen der Nerven des fünften Paars der höhern Thiere zu vergleichen sind. Soviel ist gewiss, dass zu allen Sinnesorganen der niedern Thiere nur ein einziges Nervenpaar geht, da sie bey den sämmtlichen Wirbelthieren zugleich Zweige von den Nerven des fünften Paars erhalten, und dass da, wo bey den Wirbelthieren ein Sinnesorgan von der Bildungsstufe herabsinkt, worauf es bey den verwandten Thieren steht, immer der Hauptnerve es ist, welcher verkleinert wird oder ganz verschwindet, indem der Hülfsnerve vom fünften Paar an Grösse zunimmt. Das, von der Oberhaut bedeckte Auge des Proteus anguinus, eine blosse Crystalllinse, erhält keinen eigentlichen Sehenerven, wohl aber einen Zweig des Trigeminus, und bey dem Maulwurf, wo nur

noch zwey dünne Fäden als Nerven des zweyten Paars übrig sind, ist der Augenast des fünften Hirnnerven von desto grösserer Stärke. m).

Bey den Mollusken entspringt weiter nach hinten aus dem Gehirn ein grosses Nervenpaar, das unter dem Herzen ein Geflecht bildet, von welchem die Nerven der Eingeweide ausgehen. E. H. Weber n) hat dieses, und, wie ich glaube, mit Recht für ähnlich dem herumschweifenden Paar der Wirbelthiere erklärt. Unrichtig scheint mir aber die Meinung desselben, dass ein ähnliches Nervenpaar allen wirbellosen Thieren eigen ist. Bey den Insecten empfängt das Herz und der Nahrungscanal Zweige von einem Nerven, der keine Analogie mit dem herumschweifenden Paar, hingegen viele Analogie mit dem Kopf- und Halstheil des sympathischen Nerven hat. Es ist der, zuerst von Swammerdamm und nachher genauer von Lyonnet unter dem Namen des rücklaufenden beschriebene Nerve. Der Anfang desselben ist ein grösserer, unter der Stirn liegender Knoten, welcher mit dem Vordertheil des Gehirns durch ein dünnes Nervenpaar zusammenhängt. Dieses Paar anastomosirt mit mehrern der übrigen Hirnnerven. Aus dem Knoten entspringt eine Reihe vorderer und hinterer,

m) Um jedem, die Ehre zu geben, die ihm gebührt, bemerke ich, dass schon Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 167. 253.) und L. Jacobson (Diss. de quinto nervorum pari animalium. Regiomonti. 1818. p. 22.) die Hirnnerven der wirbellosen Thiere von einer ähnlichen Seite angesehen haben. Die von beyden für ihre Meinungen angeführten Gründe sind indess von den meinigen verschieden. Auch glaube ich nicht mit Jacobson, dass das Gehirn der wirbellosen Thiere aus einer Vereinigung der halbmondförmigen Knoten beyder Nerven des fünften Paars der Wirbelthiere entsteht. Das Gehirn mehrerer Insecten hat einen weit zusammengesetztern Bau, als es bey dieser Hypothese haben könnte.

n) Anatomia comparata nervi sympathici. p. 70.

kleinerer Ganglien, von welchen das hinterste einen größern, längslaufenden Nerven (La bride de l'oesophage bey Lyonnet) erzeugt, der zwischen dem Schlunde und dem Herzen fortgeht und allenthalben auf seinem Wege Seitenäste an beyde Theile abgiebt. Swammerdamm o) fand diesen Nerven in der Larve des Nashornkäfers, Lyonnet p) in der Weidenraupe, Cuvier q) in der Larve des Lucanus Cervus, im Hydrophilus piceus und in der Locusta viridissima. Ich traf ihn im Dytiscus marginalis, in der Biene und in der Sphinx ligustri an. Er ist also in Insecten der verschiedensten Familien vorhanden und ohne Zweifel ein Eigenthum dieser ganzen Thierclasse. Ob die Würmer etwas Aehnliches besitzen, kann ich bis jetzt aus eigener Beobachtung nicht angeben. Nach Cuvier's Beschreibung des Nervensystems der Aphrodite aculeata r) giebt es auch hier einen rücklaufenden Nerven. Die Aeste aber, welche sich zu diesem vereinigen, entstehen aus den Seitentheilen des Hirnrings, hinter den Nerven der Fühlhörner und der Mundtheile, mithin an einer ähnlichen Stelle wie die Nerven der Mollusken, die mit dem herumschweifenden Paar übereinkommen.

Alle Thiere, deren Gehirn von der Speiseröhre durchbohrt wird, haben statt eines wahren Rückenmarks bloße, durch nervenähnliche Stränge verbundene, längs dem Bauch liegende Knoten, und umgekehrt, wo ein solcher Bauchstrang vorhanden ist, fehlt ein wahres Rückenmark. Von

o) Biblia nat. T. I. p. 316. 317.

p) Traité de la chenille du saule. p. 577.

q) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 320. 339. 343.

r) A. a. O. p. 353.

jenen Knoten habe ich schon an einem andern Orte f) gezeigt und E. H. Weber t) hat dieselbe Meinung vorgetragen, dass sie sich mit keinen andern Organen als den Spinalganglien der Wirbelthiere vergleichen lassen. Bey den Insecten und gegliederten Würmern hat jeder Ring des Körpers, wie bey den höhern Thieren jedes Glied der Wirbelsäule, ein Paar solcher Ganglien, und von ihnen gehen bey jenen, wie bey diesen, Nerven zu allen Eingeweiden des Rumpfs und zu den Muskeln der Gliedmaassen. Nur die Stränge, wodurch sie unter sich und mit dem Gehirn zusammenhängen, sind noch Ueberbleibsel des Rückenmarks der Wirbelthiere. Bey mehrern Insecten läfst sich deutlich wahrnehmen, dass diese Stränge sich nicht blos von jedem Knoten zum folgenden, sondern ununterbrochen vom Gehirn zum letzten Ganglion erstrecken. Aber sie sind blosse Fäden, da das Rückenmark aller Wirbelthiere ein aus zwey, mit einander verbundenen, zusammengerollten Platten bestehender Theil ist, gegen dessen Masse die der sämmtlichen Spinalganglien ein sehr geringes Verhältniss hat.

Diese Verwandlungsstufen durchgeht die Organisation des Gehirns und der übrigen Haupttheile des Nervensystems in der Reihe der Thiere von dem Menschen bis zu den Würmern. Ich habe Manches übergangen, Manches nur angedeutet. Die Schilderung, die ich entworfen habe, sollte aber auch keine ausführliche vergleichende Neurologie, sondern nur Vorbereitung zu den folgenden Abhandlungen seyn, die umständlichere Untersuchungen über solche Puncte, worüber ich mich hier nur kurz erklären konnte, enthalten werden.

f) Biologie. Bd. 5. S. 331. fg.

t) A. a. O. p. 95.

II.

ÜBER DAS

WECHSELSEITIGE VERHÄLTNISS

DER

VERSCHIEDENEN THEILE

DES

GEHIRNS UND NERVENSYSTEMS

AUF DEN

VERSCHIEDENEN STUFEN DES THIERREICHS.

Der Gegenstand, worüber ich hier einige Bemerkungen mittheilen werde, ist einer der wichtigsten für die Lehre vom Leben des Gehirns und der Nerven, aber auch einer von den vielen dieser Wissenschaft, die der Aufklärung noch sehr bedürfen. Es hält hier schwer zu festen Resultaten zu gelangen, weil die Zubereitung der meisten Hirnorgane, zum Behuf einer Vergleichung derselben mit andern, ihrer, zum Theil nicht genau bestimmbaren Gränzen wegen sehr schwürig ist und weil uns die Functionen der mehresten dieser Organe völlig unbekannt sind. Nur wenig Ausgemachtes in Betreff jenes Gegenstandes läſst sich bis jetzt aufweisen. Auch die Summe

dessen, was ich darüber dem Bekannten hinzufügen kann, wird nicht groſs seyn. Ich werde indeſs gerne auf den Ruhm, viel auf diesem Felde geerndtet zu haben, Verzicht thun, wenn nur die wenigen Aehren, die ich sammelte, reifen Saamen enthalten.

Meine Untersuchungen werden sich vorzüglich auf die Wirbelthiere erstrecken. Diese unterscheiden sich von den Thieren der niedern Classen in neurologischer Hinsicht insgesammt durch den Besitz eines verlängerten Marks, welches unmittelbar in ein wahres Rückenmark übergeht. Die beyden Organe letztern sind daher Haupttheile des Nervensystems der höhern Thiere und diejenigen, von welchen wir bey unsern Vergleichungen werden ausgehen müssen.

Es ist ein Gesetz, welches schon Haller u) ahnete, dessen eigentliche Entdeckung aber Sömmering gehört, daſs die Gröſse des Gehirns in Vergleichung mit der Gröſse des Rückenmarks von den niedrigsten der Wirbelthiere bis zum Menschen immer mehr zunimmt. Tiedemann v) hat das Verdienst, diesen Satz noch näher dahin bestimmt zu haben, daſs im Allgemeinen die Gröſse des Rückenmarks in Vergleichung mit der Gröſse des ganzen Körpers bis zum Menschen ebenfalls wächst, doch in einem weit kleinern Verhältniſs als das Gehirn, und daſs nur der erwachsene Mensch, nicht aber der Foetus desselben, das gröſste Gehirn im Verhältniſs zur Gröſse des Rückenmarks hat. Es giebt indeſs Ausnahmen von diesem Gesetz. Schon Arsaky w) hat bemerkt, daſs

---

u) Elem. Physiol. T. IV. p. 81.

v) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus u. s. w. S. 93.

w) De piscium cerebro et medulla spinali, p. 4.

Tetrodon Mola und Lophius piscatorius, ein sehr kurzes Rückenmark haben, dessen Gröſse der Gröſse des Gehirns nicht mehr wie bey manchen, weit höhern Thieren nachsteht. Mir scheint das verlängerte Mark, als der eigentliche Mittelpunct des vegetativen Lebens, für das Hauptorgan bey jenen und andern Vergleichungen angenommen werden zu müssen. Dieses hat bey mehrern Thieren, besonders bey den Vögeln, ein anderes Verhältniſs zum übrigen Gehirn als das Rückenmark. In Hinsicht auf dasselbe halte ich es für ein Gesetz ohne Ausnahme: daſs dessen Masse unverändert bleibt oder abnimmt, indem die Masse des Gehirns bey den höhern Thieren wächst, und daſs jene unverändert bleibt oder wächst, indem diese bey den niedern Thieren vermindert wird. Das verlängerte Mark wird daher künftig das Organ seyn, worauf sich unsere Vergleichungen in allen Fällen, wo nicht ausdrücklich ein anderer Theil genannt ist, beziehen werden.

Die Zu- und Abnahme der Masse des Gehirns in Verhältniſs gegen die Masse des verlängerten Marks erstreckt sich sowohl auf das kleine, als auf das groſse Gehirn. Beyde wachsen auf den höhern Stufen der thierischen Organisation, doch das groſse Gehirn in einem weit gröſsern Verhältniſs als das kleine. Dieses Gesetz ist bisher nicht gehörig beachtet worden, indem man gewöhnlich nur das kleine Gehirn mit dem groſsen bey den verschiedenen Thieren verglich und bey der gröſsern Zunahme, welche das letztere in Verhältniſs gegen das erstere auf den höhern Stufen des Thierreichs zeigt, übersahe, daſs auch das kleine Gehirn auf diesen Stufen zunimmt. So meinet Carus x),

x) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 321.

das kleine Gehirn ſtehe als Ganglion des Rückenmarks immer mit dieſem in gleichem Verhältniſs; Vergröſserung der Maſſe des Rückenmarks äuſsere ſich durch Vergröſserung des kleinen Gehirns; darum hätten die niedrigern Thiergattungen, wo die Maſſe des Gehirns in Verhältniſs zum Körper ſehr groſs wäre, auch ein ſehr voluminöſes kleines Gehirn, da hingegen in den höhern Gattungen mit groſser Hirnmaſſe und im Menſchen ſelbſt, die Maſſe des kleinen Gehirns ſehr verringert würde. Dieſe Sätze ſind ſo offenbar falſch, daſs es ſich nur aus der vorgefaſsten Meinung von dem kleinen Gehirn als Ganglion des Rückenmarks begreifen läſst, wie ein Anatom, der viele Gehirne unterſucht hat und dem die Lehre vom Nervenſyſtem ſo viele ſonſtige, ſchätzbare Beobachtungen verdankt, ihn niederſchreiben konnte. Näher kam der Wahrheit J. Hunter's Angabe y), daſs die Gröſse des kleinen Gehirns in Verhältniſs zum groſsen geringer beym Menſchen als bey irgend einem andern Thier iſt. Aber Hunter hätte hinzuſetzen ſollen, daſs das kleine Gehirn doch von den niederen Thieren herauf zum Menſchen immer mehr an Gröſse zunimmt, obgleich in einem kleinern Verhältniſs als das groſse Gehirn. Am richtigſten iſt Tiedemann's Bemerkung z), daſs das kleine Gehirn von den Säugthieren herab an Ausbildung abnimmt. Wenn man ſich übrigens auf die, von Cuvier a) gelieferte Tafel von dem gegenſeitigen Verhältniſs der Gewichte des kleinen und groſsen Gehirns bey verſchiedenen Thieren verlaſſen könnte, ſo würde ſich von dem obigen Satz, daſs beym Menſchen das groſse Gehirn gegen das kleine gröſser als bey den übrigen Thieren iſt, eine Ausnahme [illegible]

y) In Schneider's Beyträgen zur Nat. Geſch. der Wallfiſcharten. Th. 1. S. 72.

z) A. a. O. S. 110. 111.

a) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 153.

beym Saimiri finden, indem die Masse des kleinen Gehirns gegen die des grofsen fich bey diesem wie 1 zu 14, beym Menschen aber wie 1 zu 9 verhalten soll. Ich gestehe indess, dass mir die Richtigkeit dieser Messung verdächtig scheint. Für zuverlässiger kann ich die, von mir am Seekalbe (Phoca vitulina) gemachte Beobachtung ausgeben, dass bey keinem Säugthier nächst dem Menschen das kleine Gehirn nach allen Dimensionen größer als bey diesem ist.

Das kleine Gehirn besteht aus dem Mittelstück (dem Wurm) und den beyden Seitentheilen. Mit der größern oder geringern Ausbildung der letztern ist die Zu- oder Abnahme eines andern wichtigen Hirnorgans, der Varolischen Brücke, verbunden. Diese verschwindet, wie schon Tiedemann b) gezeigt hat, mit jenen bey den Vögeln und vergrößert sich mit ihnen in der Reihe der Säugthiere von dem Maulwurf, dem Igel und den Fledermäusen an, die in der Kleinheit der Seitentheile des kleinen Gehirns, wie überhaupt im ganzen Hirnbau, den Vögeln am nächsten stehen, bey den Nagethieren, den Wiederkäuern, dem Schwein, dem Pferd, den Raubthieren, den Affen bis zum Menschen. Hierbey ist jedoch nicht zu übersehen, dass die Größe der Brücke nicht blos nach ihrer Breite, sondern auch nach ihrer Länge und Wölbung geschätzt werden darf. Der Maulwurf, der Igel und die Fledermäuse haben wegen des, in Vergleichung mit dem übrigen Gehirn sehr breiten, verlängerten Marks eine breite Brücke. Aber die Länge und Dicke derselben ist dagegen desto geringer. Sie ist am dicksten und gewölbtesten beym Menschen, und nächst diesem bey den Affen, den Robben und den Bären.

---

b) A. a. O. S. 111.

Mit Recht hat sie daher Carus c) für eine Commissur nicht des kleinen Gehirns überhaupt, sondern nur der Seitentheile desselben erklärt.

Das Mittelstück des kleinen Gehirns (der Wurm) steht in der Zu- und Abnahme bey den verschiedenen Thieren unter einem andern Gesetz als die Seitentheile und nicht mit der Brücke, sondern mit den strickförmigen Körpern des verlängerten Marks in Beziehung. Jenes wächst in Verhältniss gegen die Seitentheile von dem Menschen abwärts bis zu den Vögeln und mit demselben vergrössern sich die strickförmigen Körper. Von dem Wurm und zugleich von diesen Körpern erhalten sich noch Spuren bey den untersten der Wirbelthiere, nachdem schon längst alle Ueberbleibsel von Seitentheilen verschwunden sind.

In gleichem Verhältniss mit den Seitentheilen des kleinen Gehirns und der Brücke entwickelt und vergrössert sich am grossen Gehirn der Balken. Die Vögel besitzen statt jener Seitentheile nur kurze, zapfenförmige Hervorragungen des Wurms und keine Brücke; was von einem Balken bey ihnen vorhanden ist, besteht aber nur in einem sehr dünnen Epithelium. Ein wahrer Balken zeigt sich bey dem Maulwurf, dem Igel und den mäuseartigen Thieren, doch nur erst als eine dünne und kurze, markige Decke. Grösser ist die Dicke, doch nicht gross die Länge desselben bey den Raubthieren, dem Schwein und den wiederkäuenden Thieren, die eine mehr gewölbte Brücke und grössere Hemisphären des kleinen Gehirns haben. Am dicksten und längsten ist er bey dem Menschen, der in Rücksicht auf die Grösse der Brücke und dieser Hemisphären alle übrige Thiere übertrifft, und nächst dem letztern bey den Affen.

c) A. a. O. S. 247.

Von der Dicke und Länge des Balkens hängt das Volumen der Schaale des Gehirns, besonders des obern Theils derselben, in einem gewissen Grade ab. Allein die niederen Wirbelthiere, die keinen Balken besitzen, haben doch eine Schaale des Gehirns. Es muſs also noch andere Theile geben, durch welche das Volumen der letztern mit bestimmt wird. Diese sind vorzüglich die aus den gestreiften Körpern und den Sehehügeln in die Hirnwindungen übergehenden Markbündel. Je gröſser nach allen Dimensionen der Balken ist und je zahlreicher und stärker diese Bündel sind, desto gröſser ist die Schaale des Gehirns. Die Markbündel der gestreiften Körper gehen vorzüglich zu den vordern und mittlern, die der Sehehügel theils zu den mittlern, theils zu den hintern Hirnlappen. Mit der Masse der vordern und mittlern Lappen steht auch die vordere Hirncommissur in Beziehung.

Von diesen Theilen hängt indeſs nur die Gröſse, nicht die Bildung der Schaale des groſsen Gehirns ab. Die Verschiedenheiten der letztern bestehen vorzüglich in der Zahl und Gestalt der Hauptlappen und in der Zahl, Form und Symmetrie der Windungen. Alle Verhältnisse dieser Bildungen gegen das übrige Gehirn vermag ich nicht zu bestimmen. Doch glaube ich, daſs folgende Sätze auf Gültigkeit Anspruch machen können:

1. In Beziehung mit den ausgezeichneten Hirnwindungen des Menschen scheinen die Oliven des verlängerten Marks zu stehen, Theile, die sich bey keinem andern Thier so ausgebildet als bey ihm finden.

2. Einen Haupteinfluſs auf die Bildung der Schaale des groſsen Gehirns hat die Organisation der Geruchsnerven. Kein Thier, das Riechfortsätze besitzt, hat hintere Hirnlappen, und bey allen, welche

Riechfortsätze haben, sind die vordern Hirnlappen weit kleiner als bey dem Menschen, den Affen und dem Delphin.

3. Die Gegenwart von Windungen ist jedoch durch die Anwesenheit von Riechfortsätzen nicht ausgeschlossen, wie der Bär, die Wiederkäuer und die schweineartigen Thiere beweisen, die bey grossen Riechfortsätzen eben so viele und selbst zahlreichere Hirnwindungen als die Affen haben. Die Bildung der letztern scheint mit der Organisation der weisslichen Hügel und des Theils der Basis des Gehirns, auf welchem diese ihren Sitz haben, in Verbindung zu stehen. Je grössere Einfachheit von dem Menschen abwärts die Hirnwindungen zeigen, desto flacher werden die weisslichen Hügel, desto inniger vereinigen sie sich zu einer einzigen Masse, und eine desto genauere Verbindung tritt zwischen dem Chiasma der Sehenerven und der, über diesem liegenden Substanz der Basis des Gehirns ein. Wir werden in der folgenden Abhandlung sehen, dass über der weisslichen Erhabenheit ein wichtiger, markiger Mittelpunct des grossen Gehirns liegt, von welchem nach allen Richtungen Fortsätze ausgehen. In der grössern oder geringern Ausbildung dieser Radiation ist ohne Zweifel ein Hauptgrund der verschiedenen Bildung der Hirnwindungen zu suchen, und von ihr scheint jene verschiedene Organisation der weisslichen Hügel der äussere Ausdruck zu seyn.

4. In einem Antagonismus mit der Entwickelung der Lappen und Windungen des grossen Gehirns steht bey den Säugthieren das System des Gewölbes und der obere Theil der gerollten Wulste. Vergleicht man einen verticalen, durch die Mittellinie gehenden Durchschnitt des Menschen- und Affengehirns mit einem ähnlichen Durchschnitt des Gehirns eines der übrigen Säugthiere,

so fällt es gleich auf, dass das Gewölbe bey diesen weit kürzer als bey jenen ist. Betrachtet man dann aber horizontale, über dem Gewölbe weggeführte Durchschnitte von Menschen- und Thiergehirnen, so findet man, dass mit der grössern Kürze des Gewölbes bey den niedern Säugthieren, keinesweges auch eine Abnahme an Volumen, sondern vielmehr eine Zunahme an Breite verbunden ist c*). An einem Präparat der letztern Art nimmt man ferner wahr, dass das obere Ende des gerollten Wulstes, welches bey dem Menschen, den Affen und dem Delphin nicht über die Sehehügel hervorragt, bey den übrigen Säugthieren die ganzen Sehehügel, und bey den Nagethieren selbst den hintern Theil der gestreiften Körper bedeckt; dass es hier einen weit stärkern Hornstreifen (Taenia cornea) als bey dem Menschen und den Affen giebt, und dass die von demselben abstammende, eine Scheide für den gerollten Wulst bildende Markhaut, eine weit grössere Dicke und weit stärkere Fasern als bey den letztern hat. Bey weiterer Untersuchung des Hippocampus aber zeigt sich, dass die grosse Dicke des obern Endes sich nicht in demselben Verhältniss auf den untern, in dem absteigenden Horn der dreyhörnigen Hirnhöhle liegenden Theil desselben erstreckt, welcher zwar ebenfalls grösser bey den vierfüssigen Säugthieren als bey dem Menschen und den Affen, doch beträchtlich weniger als der Obertheil ist.

Dieses Gesetz des Antagonismus zwischen dem System des Balkens und dem des Gewölbes gilt aber nur von den Säugthieren. In den übrigen Classen der Wirbelthiere, wo entweder gar keine, oder nur noch geringe,

c*) Die grössere Dicke dieses Theils bey den Nagethieren hat auch Carus (A. a. O. S. 225.) bemerkt. Dass aber überhaupt bey den vierfüssigen Säugthieren das Gewölbe ein ausgezeichneteres Organ als beym Menschen ist, beobachtete schon Malacarne. (Memorie della Accademia in Mantova. T. I. p. 78.)

Ueberbleibsel von einem Balken, einem Gewölbe und Ammonshörnern vorhanden sind, finden wir einzelne Hirnorgane auf Kosten der übrigen vergrössert. Bey den Vögeln und vielen Amphibien hat der Kern der vordern Hemisphären das Uebergewicht über die übrigen Hirntheile. Die Grätenfische besitzen sehr ausgebildete hintere Hemisphären, indem die meisten der übrigen Theile ihres Gehirns nicht viel mehr als blosse Anschwellungen der Wurzeln einzelner Nervenpaare sind. In den drey untern Classen der Wirbelthiere hat also jedes Hirnorgan mehr ein eigenes, vom Ganzen unabhängiges Leben als bey den Säugthieren. Daher findet bey den Vögeln, Amphibien und Fischen zwischen den einzelnen Theilen beyder Hälften des Gehirns kein so genauer Zusammenhang durch grössere Verbindungsorgane wie bey den Säugthieren statt. In den beyden untern Classen der Wirbelthiere giebt es nichts, wodurch beyde Hirnhälften so genau mit einander vereinigt sind, wie bey den Säugthieren durch den Balken und die Brücke. Sie haben Commissuren, die der vordern und hintern der Säugthiere analog sind, doch blos in dünnen Markfäden bestehen. Nur bey den Vögeln bleiben noch beyde Commissuren von ähnlicher Stärke wie bey den Säugthieren. Die vordere Commissur ist überhaupt in den verschiedenen Familien der Säugthiere und Vögel weit weniger Veränderungen als die meisten der übrigen Hirntheile unterworfen, und zwar weil sie eine doppelte Beziehung hat, theils auf die gestreiften Körper, theils auf den Ursprung der Riechnerven. Einer dieser Theile hat in den beyden obersten Thierclassen immer ein beträchtliches Volumen. Der Mensch und die Affen, die nur schwache Geruchsorgane besitzen, haben grosse gestreifte Körper. Bey den übrigen Säugthieren und den Vögeln, wo die letztern von geringerm Volumen sind, giebt es dagegen die sehr grossen Riechfortsätze.

Ein gewisses Maass von eigenem Leben ist aber auch bey den höhern Wirbelthieren mehrern Theilen des Gehirns, obgleich nicht in dem Grade wie bey den niedern, eigen. Ein Beyspiel geben zuerst die Hirnschenkel. Die Gröfse dieser Theile folgt nicht ganz denselben Gesetzen, nach welchen die übrigen Hirnorgane ab- und zunehmen. Sie entspringen aus dem verlängerten Mark und setzen sich durch die gestreiften Körper, zum Theil auch durch die Sehehügel, in die Windungen des grofsen Gehirns fort. Aber ihre Gröfse steht nicht mit der des verlängerten Marks in beständigem Verhältnifs, weil, wie schon Santorini d) erinnert hat, nur ein kleiner Theil der Substanz dieses Organs in sie übergeht, und eben so wenig richtet sie sich nach der Gröfse der gestreiften Körper und der Sehehügel. Der Bär hat verhältnifsmäfsig weit kleinere Hirnschenkel als der Dachs, obgleich die gestreiften Körper, die Sehehügel und die Hirnwindungen bey ihm gröfser als bey dem letztern sind.

Sehr auffallend zeigt sich ferner die Selbstständigkeit einzelner Hirnorgane an den Vierhügeln. Im Allgemeinen ist soviel gewifs, dafs die ganze Masse dieser Theile vom Menschen bis zu den Nagethieren in Verhältnifs gegen die ganze Hirnmasse zunimmt. Willis e) stellte eine, zwar sinnreiche, doch unrichtige Hypothese auf, als er behauptete, die Vierhügel wären in Vergleichung mit dem ganzen Gehirn kleiner bey dem Menschen, dem Hund, der Katze und überhaupt denen Thieren, die anfangs nach der Geburt ihre Gliedmafsen noch nicht gebrauchen können, als bey dem

d) Observ. anat. p. 66.

e) Cerebri Anat. c. 2. Opp. omn. p. 9.

Schwein, dem Kalb und den übrigen, die sich dieser gleich nach der Geburt zu bedienen im Stande sind. Der Hund und die Katze haben nicht relativ kleinere Vierhügel als das Schwein und das Kalb, wohl aber ist das Verhältniss des hintern Paars zum vordern ein anderes bey den fleischfressenden Thieren als bey den Wiederkäuern. Man hat Gesetze aufgestellt, nach welchen sich dieses Verhältniss in den verschiedenen Familien der Säugthieren ändern soll, die aber entweder ganz ungültig, oder nicht ohne Einschränkung richtig sind. Nach Riedley f) ist beym Menschen das vordere und hintere Paar fast von einerley Grösse und Gestalt, bey den übrigen Thieren hingegen das vordere kleiner und schmäler als das hintere. Morgagni g) bewies, dass diese Behauptung nicht allgemein gültig ist. Die Berichterstatter des Französischen Instituts über Gall's und Spurzheim's Hirnlehre h) glaubten gefunden zu haben, dass das hintere Paar der Vierhügel nebst dem innern knieförmigen Körper bey den Raubthieren weit grösser als bey den übrigen Thieren ist. Dagegen sind von Gall und Spurzheim i) Erinnerungen gemacht worden. Doch aber ist Carus k) jener Meinung wieder beygetreten. Aus meinen Beobachtungen muss ich schliessen, dass allerdings bey den fleischfressenden Thieren die hintern der Vierhügel in Vergleichung mit den vordern grösser als bey den Wiederkäuern sind, dass jedoch bey den übrigen Säugthieren Verschiedenheiten statt finden, die sich bis jetzt nicht unter ein festes Gesetz

f) Anatomy of the brain. C, 3.

g) Epist. anatom. p. 220.

h) Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XI. p. 356. Gall's und Spurzheim's Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems. S. 216.

i) A. a. O. S. 224. Und in deren Anat. et Physiol. du Systême nerveux. Vol. I. p. 119.

k) Lehrbuch der Zootomie. S. 230.

bringen lassen. Bey dem Menschen und den Affen scheint mir das hintere Paar etwas kleiner als das vordere. Mehr nähert sich das Verhältniss des letztern zum erstern dem der Gleichheit bey dem Seekalb, Bär, Dachs, Fuchs und Iltis. Genau dieses Verhältniss zu bestimmen, ist schwerlich möglich, weil beyde Paare von verschiedener Gestalt sind, ihre Gränzen sich nicht genau angeben lassen, und ihre Form von anderer Beschaffenheit ist, so lange sie noch mit den umliegenden Theilen in Verbindung stehen, als wenn sie hiervon abgesondert sind. Doch scheint mir auch bey allen Raubthieren das Uebergewicht auf Seiten des vordern Paars zu seyn. Bey dem Meerschwein, der Maus, der Ratze und dem Igel nähert sich die Gestalt beyder Paare der länglichrunden, die sie bey dem Menschen und den Affen haben. Bey dem Maulwurf und der Fledermaus dehnen sich beyde mehr in die Breite als in die Länge aus. Das gegenseitige Verhältniss des Volumen beyder Paare ist bey diesen Thieren sehr verschieden. Bey mehrern Nagethieren scheint es mit dem, welches bey dem Menschen und den Affen statt findet, übereinzukommen. Ueberhaupt aber ist hier ebenfalls das vordere Paar immer das grössere. Beym Schwein steht diesem das hintere Paar merklich an Grösse nach. Der Unterschied ist aber nicht so gross als bey den Wiederkäuern, besonders beym Rennthier, welches ein weit grösseres vorderes Paar in Vergleichung mit dem hintern Paar und mit dem ganzen Gehirn als irgend ein anderes, mir bekanntes Thier hat. Dieses starke Uebergewicht der vordern Vierhügel über die hintern bey den Wiederkäuern ist von allen unbefangenen Zergliederern beobachtet worden [1]).

---

1) Z. B. von Willis (Cerebri Anat. C. 2. Opp. omn. p. 9.) beym Schaafe und Kalbe, von Malacarne (Memorie della Accad. in Mantova. T. I. p. 79) bey den Wiederkäuern überhaupt und namentlich bey der Ziege, von Vicq-D'Azyr (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1783. p. 485.) beym Hammel.

Wenn, wie Gall m) anführt, Portal das hintere Paar des Ochsen für weit grösser als das vordere angegeben hat, so ist offenbar von Portal durch einen Schreib- oder Gedächtnissfehler das letztere mit dem erstern verwechselt worden, und wenn Gall n) selber behauptet, beym Schaaf und Ochsen wären sowohl die vordern als die hintern der Vierhügel sehr stark, so ist dies nicht ganz der Wahrheit gemäss und es bleibt doch gewiss, dass das vordere bey diesen Thieren weit mehr Volumen als das hintere hat.

Eben so wenig als die Vierhügel hängen die Schleimdrüse und die Zirbel in Ansehung ihrer Grösse und Gestalt von den übrigen Hirnorganen ab. A. Meckel o) hat zwar das Gesetz aufgestellt, dass der Hirnanhang bey den Wirbelthieren desto mehr an Grösse zunimmt, je tiefer das Thier steht, und dass derselbe namentlich bey den Vögeln grösser als bey den Säugthieren ist. Allein diesen Satz wird Keiner, der das Gehirn einer, einigermässen beträchtlichen Zahl von Thieren der verschiedenen Classen genau untersucht hat, für richtig anerkennen. Obgleich nicht, wie Carus p) angiebt, die ganze Classe der Vögel den Säugthieren in der Grösse des Hirnanhangs nachsteht, so ist der letztere doch allerdings bey den meisten Vögeln kleiner als bey den Säugthieren. Aus meinen Beobachtungen halte ich mich für berechtigt zu folgern, dass die Wasserthiere einen grössern Hirnanhang und eine grössere Zirbel in Verhältniss zum übrigen Gehirn als die Landthiere haben. Unter allen Säugthieren, woran ich diese Theile näher untersucht habe, fand ich sie bey

m) Untersuchungen über die Anat. des Nervens. S. 223.

n) A. a. O.

o) In J. F. Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 37.

p) Versuch einer Darstellung des Nervens. S. 203.

keinem so groſs als bey der Phoca vitulina. In der Claſſe der Vögel haben der Schwan, die Gans und die Ente, und unter den Amphibien die Seeſchildkröten, alſo diejenigen Arten, deren Hauptelement das Waſſer iſt, eine gröſsere Schleimdrüſe und Zirbel als die übrigen Arten. Bey den Fiſchen wechſelt die Geſtalt und die Zuſammenſetzung beyder Organe ſo ſehr, daſs es oft ſchwer hält zu beſtimmen, welche Theile zu denſelben gehören und nicht gehören. Doch bey vielen Arten ſind ſelbſt die einzelnen Theile, woraus beyde beſtehen, in Verhältniſs zum übrigen Gehirn gröſser als bey den höhern Thieren. Der Hirnanhang iſt vorzüglich groſs bey den Rochen und Hayen. Bey dem Stöhr liegt hinter der eigentlichen Zirbel noch eine drüſenartige, ſehr blutreiche Maſſe, die das ganze verlängerte Mark bedeckt und faſt gröſser als das Gehirn iſt. Von dieſem Geſetz laſſen ſich aber freylich bey weitem nicht alle Verſchiedenheiten ableiten, welche der Hirnanhang und die Zirbel in den verſchiedenen Familien der Thiere zeigen. So haben auch das Schwein und der Bär eine nicht viel kleinere Schleimdrüſe, aber eine weit kleinere Zirbel als das Seekalb. Mit welchen Eigenheiten in der Organiſation und Lebensweiſe der Thiere dieſe Verſchiedenheiten und die mannichfaltigen Formen, die der Hirnanhang bey den Fiſchen annimmt, in Verbindung ſtehen, wage ich nicht zu beſtimmen.

Gehen wir bey unſern Unterſuchungen über das Verhältniſs der einzelnen Theile gegen einander und gegen das Ganze zu den Nerven über, ſo entdecken wir an dieſen auf der einen Seite Abhängigkeit vom ganzen Gehirn und von gewiſſen Hirnorganen, doch auf der andern Seite auch eine ſelbſtſtändige Ausbildung. Im Allgemeinen gilt das, von Sömmering aufgeſtellte Geſetz, daſs die Maſſe des ganzen Gehirns gegen die Maſſe aller Nervenſtämme zuſammengenommen gröſser bey dem Menſchen als bey den übrigen

Thieren ist und dass jene in Verhältniss gegen diese desto mehr abnimmt, je niedriger die Stufe der Organisation ist, worauf sich das Thier befindet. Aber in dem Verhältniss der einzelnen Nerven gegen das ganze Gehirn und dessen Theile herrscht doch bey ähnlichem Gehirn und ähnlichem Verhältniss desselben gegen das verlängerte Mark eine sehr grosse Verschiedenheit unter den verschiedenen Thieren.

Der Mensch und die Affen haben bey einem grössern Gehirn in Vergleichung mit dem verlängerten Mark grössere Sehenerven als alle übrige Thiere. Allein auch aus einem relativ kleinen und wenig ausgebildeten Gehirn können doch sehr grosse Sehenerven entspringen, wie das Beyspiel mehrerer Fische beweist. Die Sehenervenhügel (Thalami nervorum opticorum) sind ohnstreitig bey den Säugthieren diejenigen Hirnorgane, mit welchen die Sehenerven in Rücksicht auf ihre Masse am nächsten in Beziehung stehen. Das vordere Paar der Vierhügel, das nach Gall das eigentliche Organ des Ursprungs der Sehenerven seyn soll, hat keinesweges zu diesen ein beständiges Verhältniss. Der Dachs, der Fuchs, der Iltis, die Ratze und mehrere andere fleischfressende Thiere und Nager, deren Gesichtsnerven sehr dünn sind, haben in Vergleichung mit ihrem übrigen Gehirn ein grösseres vorderes Paar der Vierhügel als der Mensch und die Affen, die weit stärkere Sehenerven besitzen. Selbst beym Maulwurf, dessen optische Nerven nur dünne Fäden sind, ist dieses Paar von bedeutender Grösse.

Von der Grösse der Gesichtsnerven hängt nicht ganz die der übrigen Augennerven ab. Die Nerven des dritten Paars sind in Vergleichung mit den Sehenerven weit dicker bey den Affen als beym Menschen. Die Vögel, Amphibien und Fische haben insgesammt weit dünnere Nerven des dritten,

vierten und sechsten Paars als die Säugthiere, obgleich manche unter ihnen weit dickere Sehenerven in Verhältniss zum Gehirn als die mehrsten der letztern besitzen.

Was den meisten der, unter dem Menschen und den Affen stehenden Thieren an Stärke der Augennerven abgeht, ist ihnen durch grössere Dicke der Geruchsnerven und der Nerven des fünften Paars ersetzt. Die Vögel stehen jedoch in Rücksicht auf diese Nerven den Säugthieren nach. Sie haben meist stärkere Sehenerven und schwächere Nerven des ersten und fünften Paars als die, ihnen von andern Seiten am nächsten verwandten Nagethieren. Bey vielen Amphibien, besonders den Schildkröten, finden wir starke Geruchsnerven, doch bey einigen, z. B. den Fröschen, noch keine starke Nerven des fünften Paars. Die Fische, vorzüglich die Rochen und Hayen, sind es, bey denen die letztern Nerven mehr ausgebildet als bey allen übrigen Thieren hervortreten.

Die Gehör- und Antlitznerven erleiden in den verschiedenen Thierclassen keine so grosse Veränderungen ihres Volumens als mehrere der bisher erwähnten Nerven. Beyde Paare scheinen mir, in Vergleichung mit dem verlängerten Mark, bey den Säugthieren grösser als in den übrigen Classen der Wirbelthiere. Der Gehörnerve ist bey dem Menschen, wo nicht grösser, doch auch nicht viel kleiner als bey einem der übrigen Säugthiere. Der Antlitznerve aber hat offenbar bey mehrern der letztern, z. B. beym Seekalb, ein relativ grösseres Volumen als beym Menschen. Auf beyde Paare bezieht sich der Theil am verlängerten Mark der Säugthiere, den ich im ersten Capitel der vorstehenden Abhandlung das Trapezium genannt habe. Er besteht auf beyden Seiten aus einem obern und

untern Markbündel, von welchen der obere zum Antlitznerven, der untere zum Gehörnerven geht. Bey den Affen, den meisten Raubthieren, den Wiederkäuern und dem Schwein ist er nicht breit und lang; aber die Markbündel desselben sind hier sehr hervorstehend. Bey den Nagethieren und der Fledermaus ist er nur flach, aber so breit und lang, daſs er die Brücke an Ausdehnung übertrifft q).

Der Zungenschlundkopfnerve nimmt im Allgemeinen an demselben Verhältniſs Theil, nach welchem der Stimmnerve (Nervus vagus) zu- und abnimmt. Dieser findet sich in keiner Thierclasse von einer solchen Stärke als bey den Fischen. Bey dem Stöhr giebt er dem Rückenmark

q) Nach Malacarne gehen die Fasern dieser Queerbinde blos zum Antlitznerven. (Memorie della Accad. in Mantova. T. I. p. 87.) Gall und Spurzheim lassen diesen Nerven schief vorwärts unter ihr weggehen. (Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems. S. 226.) Die Berichterstatter des Französischen Instituts über Gall's und Spurzheim's Hirnlehre treten an Einer Stelle ihrer Schrift der Meinung dieser Zergliederer bey (Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XI. p. 350.); an einer andern Stelle (p. 352.) lassen sie die Queerbinde den Antlitznerven erzeugen helfen. Ein Blick auf die Grundfläche des Gehirns vom Seekalb, Bär und andern Thieren, die sehr dicke Nerven des siebenten und achten Paars haben, wird jeden lehren, daſs keine dieser Angaben der Wahrheit ganz gemäſs ist, sondern daſs die Markfasern des Trapeziums die untern Wurzeln sowohl des Gehörnerven, als des Antlitznerven sind. Wenn jene Berichterstatter weiter bemerken (A. a. O, S. 350.), die Markbinde hinter der Brücke fände sich bey den Herbivoren, und wenn hiermit die übrigen Säugthiere von dem Besitz derselben ausgeschlossen seyn sollen, so ist dies ganz unrichtig. Wenn endlich Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 248.) bey den Nagethieren eine vordere und hintere Brücke annimmt, von welchen die hintere unter den Pyramidalkörpern fortgeht, so ist dies eine Annahme, wogegen die Analogie der höhern Säugthiere spricht, bey welchen diese sogenannte hintere Brücke (unser Trapezium) sich auf keine Weise mit der Varolischen Brücke vergleichen läſst.

selber sehr wenig an Dicke nach. Doch finden auch in der Classe der Fische grosse Verschiedenheiten in dem Verhältniss desselben zum Gehirn statt. Die Rochen und Hayen, deren Nerven des fünften Paars so sehr gross sind, haben keine so grosse Stimmnerven als der Stöhr. Die Grösse des Zungenschlundkopfnerven bey mehrern Fischen rührt mit davon her, dass, wie im vierten Capitel der vorigen Abhandlung gezeigt ist, dieser Nerve bey ihnen zugleich die Stelle des Antlitznerven vertritt.

Der Beynerve und der Zungenfleischnerve finden sich in ähnlicher Gestalt, worin sie beym Menschen vorkommen, auch bey den übrigen Säugthieren, den Vögeln und den Schildkröten, nicht aber bey den übrigen Amphibien und den Fischen.

Alle Nerven des verlängerten Marks und des Rückenmarks sind schon gleich nach ihrer Entstehung unabhängiger von den Organen, woraus sie entspringen, bey den Fischen als bey den höhern Thieren. Nicht nur die Summe der Zweige, sondern schon der Stämme jedes dieser Nerven ist weit dicker als die Summe aller seiner Wurzeln. Bey mehrern Fischen, z. B. den Rochen, entspringen die Rückenmarksnerven mit einer fadenförmigen Wurzel, die in keinem Verhältniss zu der Dicke steht, wozu diese Nerven schon bey ihrem Durchgange durch die weiche Hirnhaut, und zwar nicht allmählich, sondern plötzlich gelangen. So haben jene Theile hier eine Selbstständigkeit, die sie in den höhern Thierclassen erst bey ihrer Verzweigung durch Knoten erhalten. Das Gebiet der Ganglien ist dagegen eingeschränkter bey den niedern, als bey den höhern Wirbelthieren. Die Frösche haben nur noch sehr kleine, in den kalkartigen Anhängen des Rückgraths enthaltene Spinalganglien. Dass an manchen

Stellen, wo Nerven dieser Amphibien durch Knoten vereinigt zu seyn scheinen, die verbindenden Theile blos fettartige Massen sind, durch welche jene Nerven ungetheilt und unverbunden fortgehen, habe ich schon an einem andern Orte r) gezeigt. Bey den Fischen macht der Kiemennerve bey seinem Austritt aus dem Schädel eine Anschwellung, die ein Ganglion zu seyn scheint. Ob es aber sonst noch wahre Knoten an den Nerven des verlängerten Marks und Rückenmarks und am sympathischen Nerven der Fische giebt, halte ich nicht für ausgemacht; wenigstens fehlen sie gewiss an den meisten Stellen des sympathischen Nerven dieser niedern Wirbelthiere, wo sie in den höhern Classen zugegen sind s). Bey den Mollusken und Insecten tritt wieder ein anderes Verhältniss ein. Diese besitzen grössere Ganglien als alle Wirbelthiere. In der Classe der Würmer nimmt die Grösse der Ganglien von neuem ab, indem zugleich die Nerven immer kleiner in Verhältniss zum ganzen Körper werden.

Bey diesen Veränderungen, welche die Grösse der Nervenstämme auf den verschiedenen Stufen des Thierreichs erleidet, lässt sich ein Antagonismus nicht verkennen, der sowohl zwischen den einzelnen Nervenpaaren,

r) Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. Th. 1. S. 94.

s) Scarpa (Abhandl. über den Beynerven. S. 396. In den Abhandl. der Kaiserl. Josephinischen, med. chirurg. Academie zu Wien. B. 1.) bemerkt bey Erwähnung des Knoten, den einige Anatomen an dem Beynerven da, wo dieser mit dem Nackennerven zusammenhängt, gefunden haben wollen, dass hier ein blos verstärkter Umfang des Beynerven, den jeder Nerve bekömmt, wenn er einen Nerven aufnimmt oder abgiebt, nicht aber ein wahrer Knoten vorhanden ist. Scarpa sahe also die Verschiedenheit der wahren Ganglien von blossen Anschwellungen ein. Von andern Zergliederern ist dieser Unterschied nicht immer beachtet und mancher Theil für einen Knoten ausgegeben worden, der wohl nur eine blosse Anschwellung seyn kann. So nennet Weber in seiner Anatomia comparata nervi sympathici bey dem Frosch und den Fischen Manches Nervenknoten, was schwerlich diesen Namen verdient.

als zwischen diesen und gewissen Hirnorganen statt findet. Beym Menschen ist das System der Hirnnerven gleichförmiger als bey allen übrigen Thieren ausgebildet. Bey den meisten Säugthieren sind die Geruchsnerven mit den, zum System des Fornix gehörigen Theilen und die Nerven des fünften Paars weit grösser als beym Menschen. Dagegen haben die mehresten dieser Thiere kleinere Augennerven und insgesammt ein weniger ausgebildetes Balkensystem, vorzüglich aber weit kleinere Windungen des grossen Gehirns und nicht so grosse und zahlreiche Blätter des kleinen Gehirns als der Mensch. Wo in den übrigen Thierclassen einzelne Nervenpaare ein auffallend grosses Volumen besitzen, da darf man immer erwarten, andere Nerven und einzelne Theile des Gehirns um eben so viel kleiner zu finden, als jene vergrössert sind. Kein Fisch hat so dicke Kiemennerven als der Stöhr, aber keiner zugleich in Verhältniss gegen die Grösse seines Körpers und dieses Nerven dünnere Augennerven, kleinere Hemisphären des grossen Gehirns, ein weniger ausgebildetes kleines Gehirn und ein dünneres Rückenmark. Bey den Rochen und Hayen, deren Nerven des fünften Paars weit stärker als beym Stöhr sind, haben die Kiemennerven zwar auch ein beträchtliches, doch weit geringeres Volumen als bey diesem In der Classe der Insecten sind die Nerven der zusammengesetzten Augen auf Unkosten der übrigen Hirnnerven vergrössert. Es giebt hier, wenige Ausnahmen abgerechnet, ausser den Gesichtsnerven keine andere Sinnesnerven als die der Fühlhörner, die aber bey keinem Insect eine bedeutende Dicke haben. Allen wirbellosen Thieren fehlt ein wahres Rückenmark. Nur die Rückenmarksknoten der höhern Thiere sind bey ihnen übrig. Diese aber stehen zum Theil bey ihnen dem Gehirn selber an Grösse wenig nach. Sie sind mit den, aus ihnen entspringenden Nerven meist desto kleiner in Verhältniss zum Gehirn, je mehr das letztere ausgebildet

ist, wie man vorzüglich bey den Bienen sieht, die ein zusammengesetzteres Gehirn, aber auch kleinere Knoten und dünnere Nerven des Hinterleibs als die mehresten der übrigen Insecten besitzen. Die Ganglien und Nerven des Halses und der Brust, aus welchen bey den Insecten die Nerven der Bewegungsorgane entstehen, folgen zwar nicht ganz demselben Gesetz. Diese sind auch bey der Biene von ausgezeichneter Grösse. Es gilt aber überhaupt vom ganzen Thierreiche, dass das Gehirn nicht so sehr mit den Ganglien und Nerven des Systems der willkührlichen Muskeln, als mit denen der Ernährungsorgane in Antagonismus steht. Von jenen richtet sich sowohl die Grösse der Stämme, als die Zahl der Zweige nach der Grösse und Zahl der Muskeln, die durch sie in Bewegung gesetzt werden. Bey Cimex rufipes L., Dytiscus marginalis L. und mehrern andern Insecten ist der Brustknoten, aus welchem die Nerven der Flügel hervorgehen, nicht viel kleiner als das Gehirn selber. Von den Nerven der Ernährungsorgane hingegen richtet sich nur die Zahl der Zweige, und auch diese nicht immer, keinesweges aber die Grösse der Stämme, nach der Zahl und Grösse der Theile, worin sie sich verbreiten.

Mit der Zunahme des Volumens eines einzelnen Nervenpaars in einer gewissen Thierart ist immer stärkeres Hervortreten einzelner Hirntheile verbunden. Dieses äussert sich aber auf andere Art bey den niedern Thieren als bey den höhern. Bey den Fischen und den wirbellosen Thieren zeigen sich gewöhnlich da, wo das Volumen gewisser Nerven des Hirns oder Rückenmarks sehr vergrössert ist, an dem Entstehungsort derselben Anschwellungen, die man entweder gar nicht, oder doch nicht von ähnlicher Grösse oder Zahl bey andern Thieren der nehmlichen Classe antrifft. Vorzüglich giebt es solche Anschwellungen am Geruchsnerven der Fische.

Bey denen Arten, deren Geruchswerkzeuge wenig ausgebildet sind, z. B. beym Stöhr und Nadelfisch (Syngnathus Acus), entstehen diese Nerven aus zwey kleinern Anschwellungen. Hingegen beym Lachs, der grosse Geruchswerkzeuge hat, lassen sich am Ursprung der Nerven des ersten Paars fünf verschiedene, halbkugelförmige Massen unterscheiden. Die, mit Kehl- oder Brustflossen versehenen Fische besitzen eigene, sich auf die Nerven dieser Flossen beziehende Anschwellungen des verlängerten Marks, die zu beyden Seiten der vierten Hirnhöhle liegen, bey einigen Arten, z. B. beym Schellfisch, den Hemisphären, woraus die Sehenerven entspringen, an Grösse wenig nachgeben, und zugleich bey diesem Thier in der Mitte so mit einander verbunden sind, dass sie eine Brücke über jener Höhle bilden. Die Triglen, die an den Brustflossen besondere, fingerförmige Bewegungsorgane haben, zu welchen eigene Nerven vom Anfang des Rückenmarks gehen, zeichnen sich durch fünf Paar halbkugelförmiger Hervorragungen der obern Fläche dieses Theils aus.

Nicht immer aber finden sich solche einzelne Anschwellungen bey stärkerer Ausbildung einzelner Nerven. Oft ist es ein ganzer, grösserer Theil des Gehirns, der an Masse zunimmt, indem gewisse, daraus entspringende Nerven verstärkt werden. So giebt es bey den ungewöhnlich grossen Nerven des fünften Paars der Rochen und Hayen und den grossen Kiemennerven des Stöhrs ein sehr breites, verlängertes Mark und auf dem Boden der vierten Hirnhöhle starke, zum Ursprung dieser Nerven gehende Lagen von Markfasern, aber keine eigene Hervorragungen, wovon sich annehmen läſst, daſs sie mit den vermehrten Volumen jener Nerven in unmittelbarer Beziehung stehen. Bey den Säugthieren kommen solche Anschwellungen noch seltener als in den übrigen Thierclassen vor. Gewöhnlich findet

man da, wo bey einem dieser Thiere einzelne Nervenpaare vorzüglich ausgebildet sind, nur Lagen und Bündel von Hirnfasern, die dasselbe mit den übrigen Säugthieren gemein hat, ungewöhnlich verstärkt. Am häufigsten noch ist bey ihnen das verlängerte Mark der Sitz besonderer Hervorragungen, von denen sich jedoch nicht immer annehmen läſst, daſs sie blos einzelner Nerven wegen vorhanden sind. Solche sind die beyden grauen, erhabenen Theile, die von der, in der untern Wand der vierten Hirnhöhle befindlichen Rindensubstanz herabkommen, sich über die Seitenränder dieser Höhle von innen nach auſsen bogenförmig fortsetzen und in den Ursprung des Hörnerven überzugehen scheinen, ohne aber, wie ich glaube, blos des Hörnerven wegen vorhanden zu seyn. Hierüber bedarf es indeſs einer nähern Erklärung.

Die Gebrüder Wenzel [t]) nahmen jene Leisten statt der, in der vierten Hirnhöhle befindlichen Markstreifen, worin Piccolhomini und Sömmering den Ursprung des Hörnerven gefunden zu haben glaubten, für den eigentlichen Anfang dieses Nerven an. Sie führten als Gründe gegen die Meinung der letztern an, daſs diese Markstreifen nicht in jedem Gehirn sichtbar sind; daſs nicht immer alle, oder zuweilen auch keine derselben sich bis in den Gehörnerven verfolgen lassen, daſs die Gröſse der Streifen ganz unabhängig vom Alter ist; daſs dieselben nicht immer an einerley Stelle entspringen und daſs man bey den Thieren keine Spuren davon antrifft. Ich kann diese Gründe nicht für zureichend halten, den Markstreifen der vierten Hirnhöhle alle Beziehung auf die Gehörnerven abzusprechen, und glaube, daſs über die grauen Leisten sich blos oberflächliche

t) De penitiori cerebri structura. C. XIX. p. 183.

Fasern zu diesen Nerven hinziehen und dass die Masse der Leisten mit der Stärke der Hörnerven nicht immer in Verhältniss steht. Zu allen, aus den Seitentheilen des verlängerten Marks hervortretenden Nerven gehen Fasern von der obern und untern Seite dieses Organs. Die Fasern der obern Seite entspringen für den Trigeminus und für die fünf folgenden Paare aus dem Grunde der vierten Hirnhöhle und breiten sich seitwärts aus. Ihnen kommen die Fasern der untern Seite, in schräger Richtung heraufsteigend, entgegen. Die Verbindung der beyderseitigen Fasern zu den, auswendig sichtbaren Wurzeln jener Nerven entzieht sich bey den meisten der weitern Beobachtung. Von vielen derselben läst sich deshalb nicht mit völliger Gewissheit angeben, für welche Nerven sie eigentlich bestimmt sind. Oft läst sich ihre Bestimmung nur aus ihrer Richtung und dem Verhältniss der Lagen, die sie bilden, gegen die Stärke der, ihren Enden zunächst liegenden Nerven muthmassen. Hierin aber herrscht bey den verschiedenen Thieren eine grosse Verschiedenheit. Beym Menschen sind die Markstreifen, die Piccolhomini und Sömmering für Wurzeln der Hörnerven ansahen, vorzüglich ausgewirkt. Dass sie in der That Wurzeln dieser Nerven sind, läst sich zwar nicht geradezu beweisen. Aber aus ihrem frühern Aufhören, ehe sie die Hörnerven erreichen, läst sich auch nicht mit Sicherheit auf das Gegentheil schliessen. Wegen der Feinheit des Gehörs beym Menschen, dem sie allein angehören, da sie bey allen übrigen Thieren fehlen, ist es allerdings zu vermuthen, dass sie eine nähere Beziehung auf den Hörnerven haben. Keiner unter allen Sinnen ist bey verschiedenen Individuen so verschieden modifizirt, als der Gehörsinn. Mit dieser Verschiedenheit kann der mannichfaltige Verlauf jener Markstreifen sehr wohl in einer gewissen Beziehung stehen. Die weisse Farbe der Streifen ist allerdings sehr veränderlich. Sie verschwindet an jedem

Gehirn sehr bald von der Einwirkung des Weingeists. Aber die Fasern, woraus die Streifen bestehen, sind doch bleibend. Wenn die weiße Farbe der letztern auch früher aufhört, ehe sie zum Hörnerven gelangen, so folgt daraus doch nicht, daß ihre Fasern nicht in diesen übergehen. Obgleich ferner die Markstreifen in der Gestalt, worin sie beym Menschen vorkommen, bey den Thieren nicht gefunden werden, so giebt es doch auch bey diesen Lagen von Markfasern in der vierten Hirnhöhle, wovon sich zwar die meisten zu andern Nerven als denen des achten Paars zu begeben, andere aber auch den Hörnerven anzugehören scheinen. So traf ich beym Igel und beym Psittacus Erithacus in der vierten Hirnhöhle Markfasern an, deren Verlauf nach den Wurzeln des Antlitznerven und des Hörnerven gerichtet war. Daß auf den grauen Leisten Fasern liegen, die mit den Hirnnerven in deutlicherer Verbindung stehen als die Markleisten, ist allerdings wahr. Aber nie habe ich diese Fasern aus dem Innern jener Leisten hervorkommen sehen, und für ungegründet halte ich es, daß die Anschwellungen, die man bey mehrern Thieren an den grauen Leisten findet, immer, wie die Gebrüder Wenzel zu glauben scheinen, der Hörnerven wegen gebildet sind. Unter den Säugthieren besitzt vorzüglich der Igel solche Anschwellungen von ausgezeichneter Größe, ein Thier, das keine besonders große Hörnerven hat. Auffallend groß hingegen sind diese Nerven beym Seekalb, wobey es doch an den grauen Leisten keine Anschwellungen giebt. Ein anderes Thier, das nur schwache Hörnerven und doch an den Wurzeln dieser und der Antlitznerven auf jeder Seite eine Hervorragung hat, ist der Frosch. Die stärksten Anschwellungen des verlängerten Marks haben unter allen Wirbelthieren die Grätenfische. Hier aber beziehen sich dieselben auf die Nerven der Kehl- und Brustflossen: denn ich fand sie am größten bey den Arten aus der Ordnung der Jugulares. Aehnliche Theile kamen

mir am verlängerten Mark des Colymbus stellatus vor, bey dem sie ebenfalls anderer Nerven als derer des Gehörs wegen zugegen seyn müssen.

Diese Beobachtungen scheinen auf den Schluſs zu führen, daſs nicht jeder Theil des Gehirns blos der Nerven wegen, die an oder aus ihm entspringen, vorhanden ist, und so verhält es sich wirklich. Die Fasern, die sich zu den Wurzeln der Sehenerven vereinigen, kommen theils von dem hintern Theil der Sehehügel, theils von den Vierhügeln. Beym Maulwurf, der so sehr dünne Sehenerven hat, sind aber weder jene, noch diese Hügel kleiner als bey den verwandten Säugthieren, deren Sehenerven die gewöhnliche Gröſse haben.

Hiermit steht ein anderes Gesetz in Verbindung. Solche Theile des Gehirns, die in gewissen Thierordnungen einzelnen Nervenpaaren angehören, verändern ihre Bestimmung und vereinigen sich mit andern Theilen des Gehirns oder andern Nerven, wenn jene Paare in andern Familien kleiner werden oder ganz verschwinden. So haben alle Säugthiere, an deren Gehirn Riechfortsätze vorhanden sind, weit kleinere vordere Hirnlappen als der Mensch, die Affen und der Delphin, denen solche Fortsätze fehlen. Die Hirnsubstanz, die bey jenen auf die Riechfortsätze verwandt ist, kömmt bey diesen den vordern Hirnlappen zu statten. Die vordere Hirncommissur strahlet bey dem Menschen auf beyden Seiten in die Marksubstanz der Sylvischen Grube und des gestreiften Körpers aus und steht zwar mittelbar mit dem Geruchsnerven, doch auch nicht blos mit diesem in Beziehung. Bey dem Meerschwein hingegen sahe ich sie ganz bis zum äuſsersten Ende der zitzenförmigen Fortsätze fortgehen und blos den Geruchswerkzeugen

angehören. Die Scolopendra flava De Geer hat keine Augen, dafür aber weit dickere Fühlhörner als die Scolopendra forficata L. und die Nerven ihrer Fühlhörner entſpringen aus demſelben Theil und derſelben Stelle des Gehirns, aus welcher bey der Scolopendra forficata die Sehenerven hervorkommen u). Die Subſtanz, welche bey der letztern die Geſichtsnerven bildet, iſt alſo bey der gelben Scolopender ganz auf die Nerven der Fühlhörner verwandt.

Hat dies ſeine Richtigkeit, ſo muſs endlich noch das Geſetz gelten, daſs einerley Nervenpaare bey verſchiedenen Thieren zwar einen ähnlichen, doch nicht immer gleichen Urſprung haben. Jeder, der viele Thiergehirne aufmerkſam zergliedert hat, wird dieſer Folgerung beyſtimmen. Man werfe nur einen Blick auf das Gehirn des Maulwurfs. Kann man glauben, daſs die Sehenerven dieſes Thiers, die nicht viel dicker als ein Menſchenhaar ſind, die zum Auge fortgehen, ohne ſich mit einander zu verbinden, kurz, die ſich in ihrem Volumen und ihrem Verlauf von den Geſichtsnerven der übrigen Säugthiere ſo ſehr unterſcheiden, mit eben ſo zahlreichen Wurzeln und aus eben ſo vielen Stellen des Gehirns entſpringen als die des Menſchen, der Affen und anderer Thiere, bey welchen jene Nerven die ausgebildeteſten des Gehirns ſind? Und doch findet man in mehrern Schriften die Behauptung, daſs dieſes oder jenes Nervenpaar beym Menſchen aus dieſen oder jenen Stellen entſtehen müſſe, weil es bey gewiſſen Thieren daraus hervorgeht. So ſollen nach Gall v) die Nerven des ſechſten Paars beym Menſchen ihre Hauptwurzeln

u) Vermiſchte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 2. H. 1. Tab. VII. Fig. 2. 5.

v) Anat. et Phyſiol. du Syſtème nerveux. Vol. I. p. 100.

in den Pyramiden haben, weil ſie ſich bey den wiederkäuenden Thieren weit herab an den Pyramiden verfolgen laſſen. Aber bey andern Thieren, z. B. dem Dachs, liegt der Urſprung dieſer Nerven ſo hoch herauf an der Brücke, daſs ſie ſchwerlich in enger Verbindung mit den Pyramiden ſtehen können. Warum ſollen wir denn in Betreff dieſer Nerven von den wiederkäuenden Thieren und nicht vom Dachs auf den Menſchen ſchlieſsen? Der Urſprung eines jeden Nervenpaars iſt innerhalb gewiſſer Gränzen, eben ſo wohl als die ganze Organiſation des Gehirns, bey jedem Thier auf eigne Weiſe modificirt. Durch Schlüſſe von jener Art wird die Neurologie nicht aufgeklärt, ſondern mit Irrthümern überladen.

Soweit die Reſultate, die ich bis jetzt aus einer Vergleichung der Hirnorgane in den verſchiedenen Claſſen und Familien des Thierreichs abzuleiten vermogt habe. Sie enthalten nebſt den, in der vorigen Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen die Gründe zu einer Eintheilung der Thiere nach der Organiſation des Gehirns und Nervenſyſtems, einer Claſſification, die für die Biologie von der höchſten Wichtigkeit ſeyn würde, zu deren Vollendung aber der anderweitigen Arbeiten noch ſehr viele erforderlich ſind.

III.

ÜBER DIE HIRNORGANE UND NERVEN DES VEGETATIVEN UND SENSITIVEN LEBENS UND DEREN WECHSELSEITIGE VERBINDUNG.

Die Pflanze entſteht, wächſt, vermehrt ſich und äuſsert automatiſche Bewegungen ohne Mitwirkung eines Nervenſyſtems. Bey dem Thier werden alle Lebensäuſserungen, und ſelbſt die vegetativen, die daſſelbe mit der Pflanze gemein hat, durch den Einfluſs eines ſolchen Syſtems vermittelt. Aber das Nervenſyſtem des eigentlich thieriſchen, ſenſitiven Lebens, deſſen Character willkührliche Handlungen ſind, unterſcheidet ſich in mehrern Puncten von dem, welches der vegetativen Sphäre vorſteht, und es giebt in jenem mehrere untergeordnete Syſteme, die in den verſchiedenen Claſſen und Familien des Thierreichs auf verſchiedene Weiſe ausgebildet ſind. Ich werde verſuchen, die anatomiſchen Charactere beyder Sphären näher zu beſtimmen, und einige, aus dieſer Beſtimmung ſich ergebende phyſiologiſche Reſultate zu entwickeln.

Die ersten Anfänge des Nervensystems der vegetativen Sphäre des thierischen Lebens zeigen sich bey den Eingeweidewürmern und den Asterien als gleichartige, noch wenig entwickelte, durch Verbindungsstränge zu einem Ganzen vereinigte Knoten. Mit der Entstehung von Sinnesorganen tritt Ungleichartigkeit in jenen Knoten ein; an demjenigen, aus welchem die Nerven dieser Organe hervorgehen, entwickeln sich Nebenknoten, und es zeigt sich im Vordertheil des Körpers das Rudiment eines Gehirns.

So lange es bloſse Knoten ohne eine strangförmige Verlängerung des Gehirns, ein wahres Rückenmark, giebt, enthält das Gehirn immer eine ringförmige Oeffnung zur Durchlassung des Schlundes. Bey allen, mit einem solchen Hirnring versehenen Thieren ist die vegetative Sphäre von der sensitiven desto weniger geschieden, es sind hier die Centralorgane beyder Sphären desto weniger begränzt, je gleichartiger die Ganglien ihres Nervensystems sind. Sie äuſsern Handlungen, die den Schein der Willkühr haben und nicht blos auf den Gesetzen der Erregbarkeit beruhen, doch aber ohne Ueberlegung und Wahl erfolgen. Der Instinct ist das einzige Princip ihrer Handlungen. Je ähnlicher die Wirkungen des Instincts der höhern geistigen Thätigkeit werden, desto deutlicher entwickeln sich folgende Charactere.

1) Das Gehirn nimmt an Gröſse zu in Vergleichung mit den Knoten der vegetativen Sphäre.

2) Nicht so überwiegend ist die Gröſse des Gehirns über die der Hauptganglien, aus welchen die Nerven der Bewegungsorgane entspringen. Aber jenes zeichnet sich immer durch Zusammensetzung aus ungleichartigen Theilen aus, indem diese blos aus zwey symmetrischen Halbkugeln bestehen.

3) Die Ungleichartigkeit der Theile des Gehirns nimmt zu, je zahlreicher die Berührungspuncte des sensitiven Lebens mit der äussern Welt werden. Bey den Hymenopteren, besonders den Bienen, hat jeder besondere Sinnesnerve eine eigene Anschwellung des Gehirns, woraus er seinen Ursprung nimmt. Alle diese einzelnen Anschwellungen fliessen aber in einer, aus zwey symmetrischen Halbkugeln bestehenden Centralmasse, dem Prototyp der Hirnhemisphären des höhern Thierreichs, zusammen.

4) Auf den niedrigern Stufen der erwähnten Thierclassen geschieht die Verbindung des sensitiven Lebens mit der äussern Welt durch blosse Tentakeln. Je höher die Thiere dieser Classen stehen, desto mehr ist der Gesichtssinn bey ihnen entwickelt und desto mehr ist das Gehirn für diesen ausgebildet.

In den vier obern Thierclassen giebt es eine, über den Brust- und Baucheingeweiden liegende, ununterbrochene Verlängerung des Gehirns, ein wahres Rückenmark. Mit der Entstehung dieses Theils in der Classe der Fische verschwindet der Hirnring, und das Gehirn erhält dafür eine, sich in das Rückenmark fortsetzende Höhlung.

Alle diese Rückenmarksthiere besitzen zwey verschiedene Substanzen des Gehirns und Rückenmarks: Rinde und Mark. Bey den wirbellosen Thieren sind keine oder nur undeutliche Spuren von Rinde wahrzunehmen, doch vielleicht nur, weil ihre Gefässe keine farbige Flüssigkeit enthalten, indem die graue Farbe der Rinde ohne Zweifel darin ihren Grund hat, dass in ihr die Haargefässe Cruor, im Mark hingegen ein weissliches Serum führen.

Bey allen, ein wahres Rückenmark besitzenden Thieren giebt es ferner ein Nervensystem, welches der vegetativen Sphäre vorsteht; ein anderes, welches für die sensitive Sphäre bestimmt ist, und ein drittes, welches die Verbindung der vegetativen und sensitiven Sphäre vermittelt.

Je mehr die sensitive Sphäre über die vegetative das Uebergewicht hat, desto gröſser ist die Menge des Marks gegen die der Rinde. Kein Säugthier hat eine so groſse markige Centralmasse des groſsen Gehirns (Centrum semiovale Vieuss.) als der Mensch w), und zugleich ist Mark und Rinde bey keinem so scharf als bey ihm gesondert. Bey den Vögeln und Amphibien besteht der gröſste Theil des Innern der vordern Hemisphären ganz aus Rinde. Aber auch bey dem Menschen enthält das Gehirn desto mehr Rinde, je näher er seinem Ursprunge ist.

Das Nervensystem der vegetativen Sphäre besteht vorzüglich aus dem sympathischen Nerven und dem herumschweifenden Paar. Jener ist die Hauptquelle der hämatodischen (von dem Blutlaufe abhängigen), dieser die der anapnoischen (mit dem Athemhohlen verbundenen) Bewegungen.

Der Boden, woraus die Wurzeln des sympathischen Nerven entspringen, sind die Rückenmarksknoten. Aus diesen entsteht der Bauchstrang der wirbellosen Thiere, indem das Rückenmark verschwindet.

Ausser den hämatodischen und anapnoischen Bewegungen werden durch den sympathischen Nerven und das herumschweifende Paar auch alle Secretionen entweder unmittelbar, oder durch die Verflechtung jener Organe mit andern Nerven bewirkt und unterhalten.

---

w) Wie auch Malacarne bemerkt hat. Memorie della Acad. di Mantova. T. I. p. 72.

Die Verbindung der vegetativen Sphäre mit der sensitiven geschieht durch das verlängerte Mark und das Rückenmark, besonders durch die Stelle des erstern, in welcher sich die Stränge der Pyramidalkörper kreutzen. Hier liegen die Wurzeln der herumschweifenden Nerven und der grössern Portion des fünften Nervenpaars. Von hieraus setzen sich zahlreiche Faserstränge nach unten in das Rückenmark, nach oben durch die Brücke und die Hirnschenkel in das grosse Gehirn fort. Verletzungen des Rückenmarks ziehen desto schneller den Tod nach sich, je näher sie dieser Stelle kommen, die ich den Mittelpunct des thierischen Lebens nenne.

In der engsten Verbindung mit diesem Centrum steht das kleine Gehirn. Die Schenkel, wodurch das letztere mit dem übrigen Gehirn zusammenhängt, gehen theils aus jener Stelle, theils aus dem grossen Gehirn hervor. Auf Verletzungen desselben folgt ebenfalls sehr bald gänzliches Aufhören sowohl des vegetativen, als des sensitiven Lebens. Je grösser dieses Organ in Vergleichung mit dem verlängerten Mark ist und je zahlreicher dessen Lappen sind, desto enger ist die Verbindung der vegetativen Sphäre mit der sensitiven und desto geringer die Tenacität des Lebens.

Das Organ der sensitiven Sphäre ist das grosse Gehirn. Mit zahlreichen und ausgebildeten Sinnesorganen ist immer grosse Mannichfaltigkeit der verschiedenartigen Theile dieses Eingeweides verbunden. Die grössere Zahl und Ausbildung der Sinnesorgane setzt indess nicht nothwendig ein höheres Maass von intellectuellen Fähigkeiten voraus. Wo jene ohne diese vorhanden ist, findet eine grosse Mannichfaltigkeit der Theile des grossen Gehirns, ohne weitere Verbindung derselben zu einem Ganzen als durch blosse Continuität, statt. Wo aber das Intellectuelle mehr entwickelt ist, giebt es eigene Organe, die das Mannichfaltige zur Einheit verbinden.

Diese Verbindungstheile sind von zweyerley Art: Commissuren und Radiationen.

Unter Commissuren verstehe ich eigene, aus markigen Fasern oder Platten bestehende Organe, welche von Theilen der einen Hemisphäre des Gehirns zu gleichartigen Theilen der andern gehen. Verbindungen gleichartiger Theile beyder Hemisphären durch ein blosses Zusammenfliessen ihrer Substanz, ohne besonders organisirte, ihren Zusammenhang vermittelnde Organe, nenne ich Conjugationen. Radiationen sind Ausbreitungen von Hirnfasern oder Markplatten aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunct (Focus) zu ungleichartigen Theilen des Gehirns.

Die ausgezeichnetesten der Commissuren sind: der Balken, die Brücke, die Willisische Chorde (Commissura anterior) und die hintere Commissur. Ausser diesen giebt es noch einige kleinere, die nur aus einzelnen Markfäden zu bestehen scheinen. Solche finden sich bey allen Wirbelthieren in der rautenförmigen Grube (Calamus scriptorius) der vierten Hirnhöhle und in der Hirnklappe; bey den Säugthieren in der weichen Commissur, welche beyde Sehehügel mit einander verbindet; bey den Vögeln in der Spalte der untern Mittellinie des verlängerten Marks an der Stelle, wo bey den höhern Säugthieren die Pyramidalkörper sich kreutzen. Jene grössern Commissuren verhalten sich in Betreff ihres Ursprungs auf die entgegengesetzte Art wie die Radiationen. Die letztern haben immer ihr Centralende in einer Masse von grauer Substanz. Hingegen an dem mittlern Theil der vordern und hintern Commissur und des Balkens findet man keine graue Substanz, oder wenigstens keine, die mit der Masse dieser Organe in Verhältniss steht. Im Innern der Brücke giebt

es zwar eine beträchtliche Menge Rinde. Jene ſcheint jedoch nicht, inſofern ſie eine Commiſſur iſt, ſondern inſofern ſie den Radiationen des verlängerten Marks zum Durchgange dient, dieſe zu enthalten.

Durch bloſse Conjugationen hängen die gleichartigen Theile beyder Hirnhemisphären in denjenigen Thierclaſſen zuſammen, die kein wahres Rückenmark haben. Bey den höhern Thieren gehen durch ſie die, auf der Baſis des Gehirns liegenden Subſtanzen beyder Hirnhälften und der gröſsere Theil beyder Hälften des verlängerten Marks und Rückenmarks in einander über. Auch der Wurm des kleinen Gehirns iſt eine Conjugation der beyden Hemisphären dieſes Eingeweides.

Unter den Radiationen iſt die wichtigſte und allen Wirbelthieren gemeinſchaftliche die Radiation des verlängerten Marks, welche aus dem letztern durch die ſtrangförmigen Körper zum kleinen Gehirn und durch die Brücke, die Markſchenkel u. ſ. w. zum groſsen Gehirn geht. Dieſe iſt von mehrern neuern Zergliederern, beſonders von Gall und Spurzheim x), Reil y) und Roſenthal z), verfolgt worden. Man hat vier Hauptbündel des Rückenmarks angenommen, die der erſte Urſprung dieſer Radiation ſind und welche ſich zuletzt in die Windungen des groſsen und kleinen Gehirns ausbreiten, indem ſie im verlängerten Mark ſich in mehrere Bündel trennen und bey ihrem Durchgange durch die Oliven, die Brücke, die Hirnſchenkel, die Sehehügel, die geſtreiſten Hügel und die rautenförmigen Körper des kleinen Gehirns immer mehr an Maſſe

x) Anat. et Phyſiol. du Syſt. nerveux. Vol. I. p. 233.
y) Archiv f. d. Phyſiol. B. 9. S. 136. 485. B. 11. S. 345.
z) Beytrag zur Encephalotomie. Weimar 1815.

zunehmen. Man hat diese Organe, aus welchen die Bündel des Rückenmarks verstärkt hervortreten, für analog den Nervenknoten erklärt und hierauf eine neue Nomenclatur der Hirnorgane gebauet. Man hat für einen wesentlichen Theil der sogenannten Ganglien des Gehirns die graue Substanz angenommen, und dieselbe sogar die ernährende Substanz der Markfasern genannt. Diese Vorstellungen enthalten ein Gemisch von Wahrheit und Irrthum, das der Scheidung noch sehr bedarf. Mit dem Verlauf der Rückenmarksbündel verhält es sich zwar beym Menschen auf die obige Art. Aber bey den Thieren weicht er hiervon in mehrern Stücken ab. Im Allgemeinen gilt das Gesetz: dass die ursprünglichen Bündel des verlängerten Marks bey den niedern Wirbelthieren weit weniger als bey den höhern zersetzt und verstärkt zum vordern Ende des Gehirns fortgehen. Bey den Vögeln, Amphibien und Fischen ist das wichtige Zersetzungs- und Verstärkungsorgan der Bündel des verlängerten Marks, die Brücke, nicht mehr vorhanden. Die Sehehügel stehen schon in denen Familien der Säugthiere, die keine hintere Hirnlappen haben, mit den Windungen des grossen Gehirns in weit geringerer Verbindung als bey dem Menschen und den Affen. Noch mehr isolirt sind diese Organe im Gehirn der Vögel, Amphibien und Fische. Bey den letztern geht auch nur ein kleiner Theil der Hirnschenkel in die gestreiften Körper über. Die stärksten Markbündel dieser Schenkel setzen sich hier unmittelbar in die Gesichts- und Geruchsnerven fort. Die Vergleichung der Brücke, der Sehehügel, der gestreiften Körper u. s. w. mit den Nervenknoten halte ich für verwerflich. Sie ist nichts sagend, wenn man unter Ganglien alle Anschwellungen der Hirn- und Nervenmasse versteht. Sie ist unrichtig, wenn man voraussetzt, dass allenthalben, wo eine Zerlegung oder Verstärkung der Markfasern des Gehirns oder der

Nerven eintritt, diese durch ein eigenes, aus grauer Substanz bestehendes Organ geschehen muss. Wo giebt es ein solches Organ für den Balken und für die vordere Hirncommissur? Und übertrifft nicht bey so vielen Nerven die Summe der Zweige sehr weit den Stamm an Volumen, ohne dass die Zunahme an Masse bey allen durch Ganglien bewirkt würde? Wahr ist es freylich, dass in der Brücke, den Sehehügeln u. s. w. den, darin übergehenden Hirnfasern etwas Aehnliches widerfährt wie den Nerven nach deren Eintritt in Ganglien. Aber berechtigt schon diese Aehnlichkeit, Theile für gleichartig anzunehmen, die in ihrem ganzen übrigen Bau so viel Verschiedenes und Eigenthümliches zeigen? Was übrigens Gall's Meinung von der Rinde als der ernährenden Substanz des Marks betrifft, so verdient diese kaum eine Widerlegung. Die Rinde ist eine solide und an manchen Stellen eben so deutlich wie das Mark gefaserte Substanz. Eine solide, unmittelbar zur Ernährung dienende Materie aber wird Keiner annehmen, der nicht eine wankende Hypothese mit einer solchen Annahme zu unterstützen gezwungen ist. Was die Rinde an Hirnsubstanz enthält, ist von der Marksubstanz gewiss nicht verschieden. Die Haargefäfse, die sich in jener verbreiten, führen aber Cruor, die der letztern eine weissliche Flüssigkeit. Daher der Unterschied in der Farbe beyder Substanzen, welcher verschwindet, wenn den Gefäfsen der Rinde ihr Cruor durch Auswässern entzogen wird.

Unmittelbar aus dem Anfang der Radiation des verlängerten Marks, nehmlich aus den strickförmigen Körpern desselben, entsteht bey den niedern Wirbelthieren ein kleines Gehirn, welches gröfstentheils von grauer Substanz gebildet wird und noch keine Spuren von einer Radiation zeigt: Erst bey den Vögeln zeigt sich eine Radiation der strickförmigen

Körper, die sich in den, mit dem Wurm des kleinen Gehirns der Säugthiere übereinkommenden Theil ausbreitet. Bey den Säugthieren greift auf beyden Seiten in diese eine neue Radiation, die der Seitentheile des kleinen Gehirns, ein, deren Anfang die Vereinigung der Fortsätze des kleinen Gehirns zur Brücke und zu den Vierhügeln ausmacht. Der Mensch besitzt in jeder Hemisphäre dieses Eingeweides eine eigene graue Masse, den rautenförmigen Körper, wodurch die Markfasern der Fortsätze zur Brücke und zu den Vierhügeln vor ihrer Ausstrahlung zersetzt werden. In den übrigen Familien der Säugthiere sind diese Fortsätze bey ihrer Ausbreitung von Rindensubstanz nur umgeben, nicht aber, oder doch in weit geringerm Grade als beym Menschen, durchdrungen.

Eine vierte und fünfte Radiation, die mit den beyden räthselhaften Organen, der Zirbel und dem Hirnanhang, in unmittelbarer Beziehung stehen, hat man bisher entweder ganz übersehen, oder doch wenig beachtet.

Von der Radiation der Zirbel machen die Markschenkel dieses Organs den ersten Anfang aus. Zu beyden Seiten entstehen aus ihr die Markfasern, die sich über den hintern Theil der Sehehügel zu den Wurzeln der Sehenerven begeben und den Hauptursprung dieser Nerven ausmachen. Vorne gehen von ihr die beyden Markleisten des innern Randes der Sehehügel aus. Sabatier [a]) verfolgte diese Leisten bis zu den weisslichen Hügeln. Vicq-D'Azyr [b]) sahe dieselben sich mit den vordern Pfeilern des Gewölbes verbinden. Beym Menschen habe ich ihren Fortgang bis zu den letztern beobachtet, ohne ihre Verbindung mit diesen deutlich

a) Mém. présentés à l'Acad. des sc. de Paris. 1773. p. 601.

b) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1781. p. 606. Pl. I. fig. 2. my.

unterſcheiden zu können. Beym Capuzineraffen aber fand ich, daſs ſie in die, über den weiſslichen Hügeln (Eminentiae candicantes) liegende Markſubſtanz drangen. Sie verbinden alſo die Radiation der Zirbel mit der des Hirnanhangs.

Die eben erwähnte Markſubſtanz, welche über den weiſslichen Erhabenheiten liegt, iſt der Focus der Radiation des Hirnanhangs, der wichtigſten von allen in Hinſicht auf das höhere geiſtige Leben, aber auch der, ſchwerer als eine der übrigen zu verfolgenden. Zu ihr gehören die Theile, die Reil c) unter der Benennung der ungenannten Markſubſtanz begriff, und deren Organiſation und Beſtimmung ihm, wie er ſelber geſteht, nicht klar geworden iſt. Ohne Anwendung der, von Gall und Reil ſo ſehr getadelten Methode Vicq-D'Azyr's, die innere Bildung des Gehirns durch Schnitte zu beſtimmen, läſst ſich ſchwerlich die Ausbreitung dieſer Radiation entdecken. Aus Vicq-D'Azyr's Beobachtungen hätte man auch ſchon auf das Vorhandenſeyn derſelben und auf die wichtigſten ihrer Fortſätze ſchlieſsen können d). Nach den Beſchreibungen und Figuren jenes Zergliederers giebt es beym Menſchen auf jeder Seite drey dieſer Fortſätze. Der eine geht zu dem vordern und innern Höcker der Sehenerven e). Der zweyte läuft nach dem verlängerten Mark zu f). Der dritte breitet ſich auf der Grundfläche des Gehirns unter dem Chiasma

---

c) A. a. O. B. IX. S. 160, und an mehrern andern Stellen ſeiner Aufſätze über das Gehirn.

d) Blos J. F. Meckel erwähnt dieſer Fortſätze in ſeinem Handbuche der menſchlichen Anatomie (B. 3. S. 508), rechnet aber unrichtig mit zu ihnen die Ausbreitungen der Schenkel der Zirbel.

e) Vicq-D'Azyr a. a. O. p. 606. Pl. I. fig. 2. n.

f) Ebendaſelbſt. o. o.

der Sehenerven nach dem vordern Ende des Balkens und nach dem Innern der Sylvischen Grube aus, wo er mit dem Mark der vordern Hirnwindungen zusammenstöfst g). Diese Ausbreitungen finde ich auch bey den übrigen Säugthieren. Von dem ersten Fortsatz scheint mir der Markstreifen herzurühren, wodurch der Sehehügel in einen vordern und hintern Theil geschieden ist. Der zweyte schien mir beym Meerschwein sich mit dem hintern Schenkel des kleinen Gehirns zu vereinigen. Ich vermuthe, dafs von ihm auch die Markleisten der vierten Hirnhöhle beym Menschen, die Piccolhomini für Wurzeln der Hörnerven hielt, herrühren. Mit dem dritten Fortsatz stehen bey dem Menschen und den Affen auch die Radiation der Sylvischen Grube, die vordere Hirncommissur und die Marksubstanz, woraus nach vorne die Geruchsnerven entspringen und welche nach hinten in das Innere der gerollten Wulste übergeht, so wie bey den Säugthieren, welche Riechfortsätze besitzen, und bey den Vögeln die äufsern Markleisten der letztern, in Verbindung. Aufser diesen, schon von Vicq-D'Azyr bemerkten Fortsätzen giebt es ein viertes Paar, das sich an dem, auf der obern Seite ruhenden Gehirn unter und längs den Wurzeln der Sehenerven, zwischen den gestreiften Körpern und den Sehehügeln zu dem, die gestreiften Körper umgebenden Mark begiebt. Beym Capuzineraffen sahe ich noch ein fünftes Paar zu der, den mittlern Theil der gerollten Wulste einschliessenden Marksubstanz gehen. Diese Radiation steht also mit den Nerven des Geruchs und Gesichts, wahrscheinlich auch mit denen des Gehörs, mit den Sehehügeln und den gestreiften Körpern, mit den Hirnwindungen, kurz mit den wichtigsten Organen des höhern sensitiven Lebens in Ver-

g) Diesen Fortsatz hat Vicq-D'Azyr nicht ausdrücklich als einen solchen benannt. Die Gegenwart desselben folgt aber aus seinen Beobachtungen.

bindung, woraus sich begreifen läſst, warum nach Krankheiten des Gemüths, nach der Fallsucht u. s. w. der Hirnanhang so häufig krankhaft verändert ist.

Die sechste Radiation ist die des Gewölbes. Den Focus derselben macht der, über der vordern Commissur liegende Theil des Fornix aus. Dieser geht nach oben durch die strahlige Scheidewand in den mittlern Theil des Balkens über. Nach hinten setzt er sich durch das Psalterium in das hintere Ende des Balkens fort. Seitwärts bedeckt er als eine fasrige Scheide die gerollten Wulste und begiebt sich durch den Gränzstreif zwischen dem Sehehügel und dem gestreiften Körper (Taenia cornea) zum Gesichtsnerven. Nach unten steht er durch die vordern Säulen mit den weiſslichen Erhabenheiten, durch die hintern mit den Sehehügeln in Verbindung. So setzt das Gewölbe die wichtigsten Theile des Gehirns mit einander in Zusammenhang, und dieses ist daher ebenfalls als eines der vornehmsten unter den Centralorganen des sensitiven Lebens anzusehen. Eben deswegen ist es aber auch nur in der Classe des Thierreichs, in welcher das sensitive Leben auf der höchsten Stufe steht, bey den Säugthieren, völlig ausgebildet.

Eine siebente Radiation, die sich nicht so weit wie die bisher erwähnten ausbreitet, doch aber auch für das sensitive Leben von groſser Wichtigkeit seyn muſs, ist die des Markkerns der Sylvischen Grube. Aus diesem Kern, der die vordern und mittlern Lappen des groſsen Gehirns verbindet, nach hinten in den Markkern des Hippocampus, nach innen in den dritten der oben beschriebenen Fortsätze der Radiation des Hirnanhangs übergeht, und die äuſsere Wurzel des Geruchsnerven erzeugt, strahlen an der äuſsern Seite des gestreiften Körpers nach vorne und hinten zahlreiche

Markfortsätze aus, die bey den Säugthieren überhaupt in die Ausbreitungen des Balkens und in die Markstrahlen des gestreiften Körpers, bey dem Menschen und den Affen auch in die Endigung der vordern Commissur eingreifen. Diese Radiation ist verhältnissmässig grösser bey den Vögeln als bey den Säugthieren. Man findet sie aber nicht mehr bey den Amphibien und Fischen.

Ausser diesen Hauptradiationen lassen sich noch untergeordnete in allen den einzelnen Hirnorganen unterscheiden, welche von der Radiation des verlängerten Marks durchdrungen werden. So giebt es eine Radiation der Oliven, der Hirnschenkel, der Vierhügel, der Sehehügel und der gestreiften Körper.

Alle Ausbreitungen von Hirnfasern aus einem gemeinschaftlichen Centrum sind aber von dreyerley Art: entweder diese Fasern werden blos von grauer Substanz begleitet; oder sie durchdringen eine, aus Rinde bestehende Masse; oder sie haben an ihrem Centrum einen Anhang von Rinde. Zur ersten Art gehören die Ausbreitungen der Fortsätze des verlängerten Marks zum kleinen Gehirn bey den Säugthieren mit Ausnahme des Menschen, und die Radiation des Markkerns der Sylvischen Grube; zur zweyten die Ausstrahlung der von der Brücke und den Vierhügeln kommenden Schenkel des kleinen Gehirns beym Menschen, wo diese Fortsätze den rautenförmigen Körper durchdringen, und die ganze Radiation des verlängerten Marks; zur dritten die Radiation der Zirbel und des Hirnanhangs, gewissermaassen auch die des Gewölbes, indem blos der, über der vordern Commissur liegende Theil des letztern von einer Schichte grauer Substanz bedeckt ist, alle Fortsätze desselben aber aus reinen Markfasern bestehen. In Betreff der,

zur zweyten Art gehörigen Radiationen ist jedoch zu bemerken, dass in diesen immer nur eine partielle Zersetzung der, in den grauen Mittelpunct derselben dringenden Markfasern statt findet. Dass im kleinen Gehirn nicht alle Fasern der Schenkel dieses Eingeweides durch den rautenförmigen Körper gehen, lässt sich an jedem, in Alcohol erhärteten Gehirn beweisen. Mehrere Faserbündel erstrecken sich gewiss ebenfalls ohne gänzliche Auflösung durch die ganze Radiation des verlängerten Marks bis in die gestreiften Körper. Es ist zwar nicht möglich, eine solche Continuität gradezu anatomisch zu beweisen. Aber von pathologischen Erscheinungen, worauf wir unten zurückkommen werden, lassen sich Beweise für sie hernehmen. Auch giebt es in der Bildung jener Radiation von dem obern Ende des Rückenmarks an bis zum Uebergange der Hirnschenkel in die Sehehügel und die gestreiften Körper nichts, wodurch die Continuität einzelner Faserbündel verhindert würde. Das verlängerte Mark, dessen innere Organisation ich vorzüglich beym Bären näher untersucht habe, enthält keine Queerlagen von grauer Substanz, sondern besteht auf der untern Seite aus abwechselnden Schichten von Mark und Rinde, die concentrisch, wie die Iahrringe der Bäume, um die Axe liegen. In der Brücke giebt es Queerschichten von grauer Substanz, durch welche aber nicht alle Markbündel des verlängerten Marks zersetzt werden. Den Kern der Brücke macht graue Substanz aus, welche in die Rinde der Axe des verlängerten Marks übergeht. Neben diesem Kern liegt auf jeder Seite ein Bündel von Mark, der aus der weissen Substanz des verlängerten Marks entspringt und sich in den Hirnschenkeln bis zu deren vordern Enden erstreckt.

Unter der Continuität, wovon wir reden, ist aber nicht eine stetige Verlängerung der einzelnen Markfasern, sondern nur ein unmittelbares Eingreifen der Enden von Faserbündeln in einander zu verstehen. Es giebt in einigen Hirnorganen, z. B. in den Fortsätzen des Gewölbes, Fasern, die sich ohne Unterbrechung und Ablenkung von ihrem Wege sehr weit erstrecken. Aber in den meisten Fällen findet jenes Eingreifen statt, und besonders gilt es von den Nerven, dass die ersten, sich von dem Gehirn und dem Rückenmark trennenden Anfänge derselben nicht unmittelbare Verlängerungen der zu ihnen gehenden Hirnfasern sind, sondern nur zwischen diesen Fasern wurzeln. Einen solchen Ursprung haben die Nerven des ersten, dritten, vierten und sechsten Paars und alle folgende. Nur in die Stämme der Nerven des zweyten und fünften Paars setzen sich vielleicht Faserbündel aus dem Gehirn fort. Doch erstrecken sich die meisten von diesen in den Sehenerven nicht über das Chiasma und in den Nerven des fünften Paars nicht über den Gasserschen Knoten hinaus.

In Betreff des Ursprungs der Nerven gilt ferner das Gesetz, dass jeder Hirnnerve nicht in einer einzelnen, sondern in mehrern Radiationen seine Wurzeln hat. Es giebt weder einen gemeinschaftlichen Mittelpunct für alle Radiationen des Gehirns, noch eine einzelne Stelle, woraus alle Hirnnerven ihren ersten Anfang nehmen. Darum liegen, wie Vicq-D'Azyr h) richtig bemerkt hat, die Wurzeln der Hirnnerven immer an solchen Stellen, die mit allen Theilen des Gehirns am genauesten verbunden sind. Die höhern Sinnesorgane empfangen auch nicht blos Nerven aus den Radiationen des sensitiven Lebens; sie haben

h) A. a. O. p. 557.

zugleich Hülfsnerven, deren Ursprung auf der Gränze zwischen den Hirnorganen der sensitiven und vegetativen Sphäre liegt, und welche die Verbindung beyder Sphären vermitteln. Alle, unterhalb dieser Gränze aus dem verlängerten Mark oder Rückenmark entspringende Nerven gehören den niedern Sinnesnerven, den Organen der willkührlichen Bewegung oder der vegetativen Sphäre an.

Das Auge erhält fast aus allen Theilen des Gehirns eigene Nerven. Bey den Vögeln, Amphibien und Fischen scheint der gröfste Theil dieses Eingeweides für das Gesichts- und Geruchsorgan gebildet zu seyn. Der eigentliche Gesichtsnerve hat bey allen Säugthieren seinen Hauptursprung in der, von dem Befestigungsort der Zirbel ausgehenden Radiation. Von dieser Stelle begeben sich bogenförmige Fasern durch die äufsere Schichte des vordern Paars der Vierhügel und der Sehehügel zum Anfang desselben an dem äufsern knieförmigen Körper. Dafs er hier auch, wie Vicq-D'Azyr i) beobachtet zu haben glaubte, Wurzeln aus dem Innern der Sehehügel erhält, halte ich nicht für ausgemacht, doch auch nicht für widerlegt. Soviel scheint mir indefs gewifs, dafs wenn ein Theil der Markfäden, die das Innere der Sehehügel enthält, zur Bildung der Gesichtsnerven beyträgt, dieselben doch nicht unmittelbar zu den letztern gehen, sondern nur die äufsere Markschichte jener Hügel, worin die Wurzeln der Sehenerven liegen, verstärken helfen. Beym Menschen verbindet sich auf dem Wege dieser Nerven zur untern Fläche der Sehehügel mit jedem von ihnen noch ein anderes, seitwärts von dem vordern Paar der Vierhügel abgehendes Faserbündel, das nehmliche, welches zuerst Santorini k) näher

i) A. a. O. p. 529.

k) Tabulae septendecim. p. 32. Tab. III. Fig. 1. m.

beſchrieben hat und das von Gall l) für die Hauptwurzel der Sehenerven angenommen iſt. Ich habe dieſes Bündel nebſt dem zweyten, ebenfalls von Santorini m) ſchon beſchriebenen Strang, der von dem hintern Paar der Vierhügel kömmt, auch beym Rennthier und Meerſchwein, nicht aber beym Bär gefunden. Bey dem letztern ſahe ich dagegen ſehr deutlich Markfaſern des Gränzſtreifs zwiſchen dem Sehehügel und dem geſtreiften Körper (Taenia cornea) in den, von der obern Schichte des Sehehügels herrührenden Anfang des Geſichtsnerven übergehen, alſo ähnliche Wurzeln wie Aimé Mathei n) bey zwey menſchlichen Leichen fand. Beym Rennthier iſt mir die Endigung des von dem hintern Paar der Vierhügel zu den Sehenerven gehenden Strangs nicht klar geworden. Beym Meerſchwein aber bildete er, indem er ſich mit dem der entgegengeſetzten Seite vereinigte, eine eigene Markbinde, die unter dem ganzen untern Rand der Sehenervenwurzeln und deren Chiasma fortging. Unter ihm entdeckte ich hier noch einen zweyten Markſtreifen, der mit ihm einerley Urſprung hatte und bogenförmig, erſt aufwärts, dann wieder nach unten gekrümmt, zum vordern Rand der Brücke ging, vor welchem er ſich verlohr. Ich vermuthete, daſs dieſer den Nerven des dritten Paars angehören möchte, und ich fand meine Vermuthung an einem, in Weingeiſt erhärteten Gehirn eines Schwans beſtätigt, wo ein ganz ähnlicher Markſtreifen auf jeder Seite unter der hintern Hemisphäre hervorkam und ſich an dem Urſprung der Nerven des fünften Paars verlohr. Ob übrigens dieſe Streifen wirklich aus dem hintern Paar der Vierhügel entſtehen und nicht etwa nur unter dem letztern erſt ſichtbar werden, verdient noch eine nähere Unterſuchung. Es iſt ſehr

l) A. a. O. p. 112.

m) A. a O. Fig. 1. l.

n) Tentamen phyſiol. anat. de nervis in genere et c. Lugd. Bat. 1758. §. 10.

wohl möglich, dafs ihr erster Anfang an der Hirnklappe ist und dafs die Nerven des zweyten, dritten und vierten Paars, also die wichtigsten der Augennerven, an diesem Theil einen gemeinschaftlichen Ursprung haben.

Bey dem Menschen, den Affen und mehrern andern Säugthieren scheint der Sehenerve bey seinem weitern Fortgang nur einen schwachen Zusammenhang mit der Grundfläche des Gehirns zu haben. Aber bey den Nagethieren, und in geringerm Grade auch bey den Wiederkäuern, steht er, wie schon oben bemerkt ist, mit der weifslichen Erhabenheit (Eminentia candicans) in näherer, organischer Verbindung.

Aufser den eigentlichen Sehenerven gehen noch vier andere Nervenpaare zum Auge, die in den verschiedensten Radiationen des Gehirns, und zwar theils in denen, welche ganz für das sensitive Leben bestimmt sind, theils in denen, welche die Verbindung des sensitiven Lebens mit dem vegetativen bewirken, ihre Entstehung haben. Zu jenen gehören die Nerven des dritten und vierten Paars; zu diesen die des sechsten und die Augenäste des fünften Paars.

Nicht so mannichfaltig sind die Nerven des Geruchsorgans. Die Hülfsnerven desselben kommen blos vom fünften Paar. Aber die eigentlichen Riechnerven sind bey den meisten Thieren der vier höhern Classen, mit Ausnahme des Menschen, der Affen und der Cetaceen, die stärksten und mit dem ganzen System der sensitiven Sphäre am innigsten verbundenen des Nervensystems. Sie entspringen hier aus Organen, deren innerer Bau noch nicht genau untersucht ist, aus den Riechfortsätzen. Nach meinen Beobachtungen dienen zur Bildung der letztern die nehmlichen Theile, woraus bey dem

Menſchen und den Affen die Baſis der vordern Hirnlappen und die Anfänge der Geruchsnerven gebildet werden; doch ſind dieſelben in den Riechfortſätzen auf eine eigene Weiſe modificirt. Auf der Grundfläche dieſer Körper liegt der Länge nach eine Markleiſte, die bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Wiederkäuern die Geſtalt des menſchlichen Geruchsnerven hat, bey den Raubthieren breiter und an den Seiten nicht ſo ſcharf begränzt iſt, überhaupt aber mit einer einfachen oder doppelten Wurzel, die den beyden äuſsern Wurzeln des menſchlichen Geruchsorgans analog iſt, aus dem Markkern der Sylviſchen Grube entſpringt und ſich bis zur vordern Anſchwellung der Riechfortſätze erſtreckt. Unter ihr geht die vordere Commiſſur im Innern der Riechkörper bis in das äuſserſte Ende derſelben fort. Dieſe Commiſſur, die ſich bey dem Menſchen und den Affen in der Geſtalt eines Kreisbogens nach der Sylviſchen Grube ausbreitet, iſt hier ein, hufeiſenförmig gebogener Strang. Unter jeder ihrer beyden Endigungen liegt ferner ein markiger Cylinder, deſſen Faſern aus der Radiation des geſtreiften Körpers, und zwar aus einer, am vordern Ende deſſelben befindlichen Anhäufung von Mark entſpringen. Den Markcylinder und das Ende der vordern Commiſſur umgiebt eine Fortſetzung der Hirnwindungen in der Geſtalt einer Röhre, die aus mehrern, über einander liegenden Schichten von Mark und Rinde beſteht, deren Zahl nicht bey allen Thieren gleich iſt. Auf der untern Seite der Riechfortſätze, über der äuſsern Markleiſte, befindet ſich zwiſchen dieſer Röhre und dem Markkern ein längslaufender, vorne ziemlich weiter und verſchloſſener, nach hinten ſich zu einer Spalte verengernder Canal, der ſich bey einigen Thieren in die Seitenhöhlen des Gehirns zu erſtrecken ſcheint. Auſser den angegebenen Theilen breitet ſich vermuthlich auch die Radiation des Hirnanhangs in den Riechfortſätzen aus und vielleicht gehen auch zu

ihnen unmittelbare Fortsätze der Hirnschenkel; wenigstens lassen sich diese bey den Vögeln, Amphibien und Fischen bis zu ihnen verfolgen. Vor der Siebplatte des Riechbeins schwillt das Ende des Riechkörpers zu einem Kolben an, der bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen von dem Hintertheil dieses Körpers durch eine Verengerung geschieden ist, bey den übrigen Säugthieren aber ohne Unterbrechung in denselben übergeht. In ihm vermischen sich aufs innigste die sämmtlichen Theile, woraus der Riechfortsatz besteht, und aus ihm kommen die, durch die Siebplatte in die Nasenhöhle dringenden Nervenfäden auf ähnliche Art wie aus dem Riechkolben des Menschen und der Affen hervor. Es findet also bey den meisten Thieren durch die Nasennerven eine unmittelbare Einwirkung der äussern Natur auf die gestreiften Körper, die vordere Commissur, den Markkern der Sylvischen Grube, die vordern Hirnwindungen, kurz auf die wichtigsten der Hirnorgane des sensitiven Lebens statt. Beym Menschen geschieht jene Einwirkung nur mittelbar, durch die Wurzeln der Geruchsnerven. Doch fliessen auch hier in den Theilen, woraus die letztern entspringen, eben diese Hauptorgane des sensitiven Lebens zusammen.

Die Nerven des Gehörwerkzeugs rühren vom fünften, siebenten und achten Paar her. Die Verbindung desselben mit dem Gehirn ist also auch von sehr verschiedener Art. Indess, bey diesem Organ findet eine Schwürigkeit statt, welche dem, was wir über den Unterschied der höhern und niedern sensitiven Sphäre des Gehirns und Nervensystems bemerkt haben, zu widersprechen scheint. Die Nerven, welche das innere Ohr vom fünften und siebenten Paar bekömmt, gehören ohne Zweifel der Sphäre an, welche die Verbindung der vegetativen und sensitiven Sphäre unterhält. Das achte

Paar, der eigentliche Hörnerve, trennt ſich aber ebenfalls vom Gehirn in der Nähe dieſer Sphäre, und keine Wurzeln deſſelben ſind bisher nachgewieſen, die aus dem Innern der ſenſitiven Sphäre hervorgingen. Bey den Fiſchen iſt ſogar, nach Scarpa, der eigentliche Hörnerve ein bloſser Zweig des fünften Nervenpaars. Und doch gehört der Sinn des Gehörs ohne Zweifel der höhern ſenſitiven Sphäre an; er ſteht ſelbſt in näherer Beziehung mit dieſer als der Geruchsſinn, deſſen Hauptnerven mit der ganzen ſenſitiven Sphäre ſo genau zuſammenhängen und welche bey den meiſten Thieren den Hörnerven ſo ſehr an Gröſse übertreffen. Dieſe Einwürfe laſſen ſich, wie ich glaube, heben. Sie berühren aber mehrere Puncte, worüber eine ausführliche Erklärung nothwendig ſeyn wird.

Von den Wurzeln des eigentlichen Hörnerven kommen allerdings mehrere unterhalb der ſenſitiven Sphäre des Gehirns, theils aus der vierten Hirnhöhle als graue, bogenförmige Faſern, theils von dem vordern Rand der untern Fläche des verlängerten Marks hervor. Aber auſser dieſen gehören wahrſcheinlich auch, wie ſchon oben (S. 84.) gezeigt iſt, zu den Wurzeln des Hörnerven die bekannten, in der vierten Hirnhöhle befindlichen Markſtreifen. Der Urſprung dieſer Streifen liegt aber, wie auch die Gebrüder Wenzel o) fanden, weit tiefer als in der Oberfläche jener Höhle. Es iſt zu vermuthen, daſs ſie in der Radiation des Hirnanhangs ihren Focus haben, und daſs die Hörnerven durch ſie mit dieſem Mittelpunct des ſenſitiven Lebens in Verbindung ſtehen. Wir brauchen indeſs uns nicht auf eine Entſtehung der Hörnerven zu berufen, gegen die ſich noch Einwendungen machen laſſen, um eine Verbindung dieſer Nerven mit den

o) A. a. O. p. 181.

Hirnorganen des höhern geiſtigen Lebens zu beweiſen, da ſich von den übrigen Wurzeln derſelben zeigen läſst, daſs ſie einen höhern Urſprung haben müſſen. Die Hörnerven und Antlitznerven haben dies mit den Nerven des verlängerten Marks gemein, daſs zu ihrer Bildung Faſerbündel von beyden Seiten der obern und untern Fläche des Gehirns zuſammentreten. Die untern Wurzeln jener beyden Nervenpaare ſind bey den Säugthieren die zwey ſchon oben (S. 77.) beſchriebenen Faſerbündel des Trapeziums. Sie treten bey den höhern Säugthieren aus den beyden Winkeln, welche die Brücke mit den Pyramiden bildet, unter den Anfängen der Nerven des ſechſten Paars hervor. Ihre erſte Entſtehung läſst ſich nicht mit dem Meſſer verfolgen. Aber bey den Affen, dem Seekalb und dem Bären gehen ſie aus dieſem Winkel in ſchiefer Richtung von vorne nach hinten; bey den niedern Säugthieren laufen ſie parallel mit dem hintern Rand der Brücke. Dort haben ſie alſo einen Lauf, der dem der Stränge des verlängerten Marks entgegengeſetzt iſt, und ihr Urſprung liegt daher ohne Zweifel bey jenen Thieren, und noch gewiſser beym Menſchen, wo ſie von der Brücke ſelber eingeſchloſſen ſind, wenigſtens in der Brücke, wo nicht in den Hirnſchenkeln oder in deren Nähe. Die untern, auf den ſogenannten grauen Leiſten ſichtbaren Wurzeln der Hörnerven haben offenbar einen ganz andern Verlauf wie die übrigen, zu den Wurzeln der Nerven des verlängerten Marks gehenden Markfaſern der vierten Hirnhöhle. Sie kommen nicht wie jene aus der mittlern Spalte dieſes Ventrikels, ſondern ſteigen an den Seiten deſſelben von oben herab. Den Ort ihrer Entſtehung vermag ich nicht anzugeben, wohl aber glaube ich behaupten zu können, daſs ſie einen höhern Urſprung als die Nerven des verlängerten Marks haben.

Aber bey den Fischen ist doch der Hörnerve nur ein Zweig des fünften Hirnnerven, an welchem sich keine unmittelbare Verbindung mit der Sphäre des höhern sensitiven Lebens nachweisen läſst. Wäre der Grund richtig, wovon dieser Einwurf hergenommen ist, so lieſse sich damit nur beweisen, daſs bey den Fischen der Gehörsinn mehr der vegetativen als der sensitiven Sphäre angehöre. Wir haben indeſs schon oben gesehen, daſs die Hörnerven bey den Fischen nur neben den Nerven des fünften Paars hervorkommen, nicht aber Aeste derselben sind.

Aber, läſst sich weiter einwenden, wenn man auch einräumt, daſs der Hörnerve eine nähere Verbindung mit den Organen des sensitiven Lebens hat, so ist dieser Zusammenhang doch gewiſs geringer als der, worin der Geruchsnerve bey den meisten Thieren mit diesen Organen steht. Beziehen sich aber nicht die Empfindungen des Gehörs mehr auf das höhere sensitive Leben als die des Geruchs? Auf diese Frage läſst sich antworten, daſs die Empfindungen des Gehörs nicht unmittelbar als Empfindungen, sondern als Zeichen für Empfindungen dem höhern sensitiven Leben dienen. In dieser Function können aber die übrigen Sinne den Gehörsinn vertreten. Die meisten Thiere werden weniger durch das Gehör, als durch den Geruch bey ihren Handlungen geleitet. Kein Sinn wirkt so unmittelbar und in dem Grade auf die Phantasie und das Erinnerungsvermögen als der des Geruchs. Es ist zwar ungegründet, was nach Cardan p) manche Schriftsteller behauptet haben, daſs scharfe Riecher immer auch geistreiche Menschen seyen. Doch wahr ist es allerdings, daſs Schärfe des Geruchs und Reichthum an geistigem Schöpfungsvermögen häufig mit einander verbunden sind.

---

p) De subtilitate L. XIII. p. 498. Basileae. 1664.

In Rücksicht auf die obige Frage gilt aber noch eine zweyte Bemerkung. Ich glaube zeigen zu können, daſs der Geruchsnerve nicht blos des Geruchs wegen mit den Haupttheilen des Gehirns aufs innigste vereinigt ist. Um diesen Satz darzuthun, werden wir zuvörderst die Riechfortsätze und den Geruchsinn der Thiere mit den Riechnerven und dem Geruchsinn des Menschen vergleichen.

Die Verschiedenheit der Riechfortsätze des Thiergehirns von den Riechnerven des Menschen fiel schon frühern Anatomen auf. Einige suchten diese durch die unrichtige Voraussetzung auszugleichen, daſs die Riechnerven einen ähnlichen Canal wie jene Fortsätze hätten; Andere wollten die Riechfortsätze nicht für Nerven, sondern für Ausleerungsorgane des Gehirns gelten lassen. Die letztere Meinung wurde in einer, unter J. H. Slevogt's Vorsitz zu Jena herausgekommenen Dissertation q) vertheidigt, die aber wenig oder gar keine eigene Untersuchungen enthält. In spätern Zeiten behauptete J. Weitbrecht r) nicht die ganzen Riechfortsätze, sondern blos die weissen, den Geruchsnerven des Menschen ähnlichen Markstreifen, die längs der untern Fläche dieser Theile zur Siebplatte gehen, wären die eigentlichen Geruchsnerven der Thiere; die übrige Masse der Fortsätze diente den letztern blos zur Unterstützung und wäre den Thieren nur darum verliehen, weil der Vordertheil des Gehirns bey ihnen nicht wie beym Menschen bis zum Siebbein reichte, die weichen Geruchs-

q) Diss. qua processus cerebri mammillares, ex nervorum olfactoriorum numero exemtos, disquisitioni submittit J. O. Horstius. In Halleri disputat. anatom. select. Vol. II. p. 849.

r) De vera significatione processuum mammillarium cerebri. In Commentar. Acad. scient. Petropol. T. XIV. p. 276.

nerven also ohne Fortsätze unbefestigt und unbedeckt eine weite Strecke von ihrem Ursprung bis zu ihrem vordern Ende hätten durchlaufen müssen.

Weitbrecht's Meinung entsprach den Ansichten seiner Zeit. Genauere Untersuchungen würden ihn gelehrt haben, dass die Fäden, welche die Siebplatte durchbohren und sich im Innern der Nase verbreiten, nicht blos von den Markstreifen der Riechfortsätze, sondern auch von der Substanz der letztern gebildet werden. Eine richtige Idee lag indess seiner Hypothese und den Meinungen früherer Anatomen zum Grunde; sie glaubten, dass die Verschiedenheit der Geruchswerkzeuge des Menschen und der Thiere sich nicht blos aus der verschiedenen Schärfe des Geruchs beyder erklären liesse. Der Mensch steht in dieser Schärfe nicht so weit den Thieren nach, wie der Fall seyn würde, wenn fast der dritte Theil des ganzen Gehirns bey den Thieren blos diesem Sinn diente. Es giebt wenig Beyspiele von Stärke des Geruchssinns bey den Thieren, zu denen sich nicht ähnliche bey Menschen, die im Stande der Natur leben, auffinden liessen. Auch bey den Thieren selber steht jene Stärke keineswegs immer mit der Grösse der Riechfortsätze und der Ausdehnung der Fläche, worauf sich diese Organe verbreiten, in Verhältniss. Beym Seekalb, einem sehr scharf riechenden Thier, sind die letztern nicht vorzüglich gross und verhältnissmässig noch kleiner sind hier die obern und untern Muschelbeine; hingegen besitzt dasselbe sehr grosse, mit sehr vielfachen Windungen versehene und der Luft eine sehr weite Fläche darbietende, untere Muschelbeine, worauf sich indess blos Zweige des fünften Nervenpaars vertheilen. Die Raubvögel wittern ihre Beute in nicht weniger grossen Entfernungen als irgend ein Säugthier, und doch sind sowohl die Geruchsnerven, als die Theile der innern Nase, auf welchen diese sich ausbreiten, bey ihnen weit

kleiner als bey den Säugthieren. Mehrere Insecten äussern gleichfalls Handlungen, die einen sehr scharfen Geruch voraussetzen, obgleich es an ihrem Gehirn keine ausgezeichnete Fortsätze giebt, die blos für diesen Sinn bestimmt wären.

Alle diese Schwürigkeiten fallen weg, wenn man annimmt, dass die zahlreichen Höhlungen der innern Nase mit ihren vielen, fast nackt liegenden Nerven nicht blos Geruchswerkzeuge sind, sondern auch zur Vermittlung einer andern, unmittelbaren Einwirkung der Atmosphäre auf das Gehirn dienen, eines Einflusses, wodurch die Thätigkeit des Gehirns, besonders der Instinct der Thiere, aufgeregt und bestimmt wird. Die Aeusserungen des letztern hängen ohne Zweifel vorzüglich von atmosphärischen Eindrücken ab. Je mehr derselbe entwickelt ist, in desto vielseitigerer Verbindung steht das Innere des Thiers mit dem Lustkreise. Bey den Vögeln und den Insecten, Thieren, die sich durch ihren Instinct so sehr auszeichnen, ist das ganze Innere des Körpers und das ganze Nervensystem vermittelst der Luftröhren und Luftsäcke der Atmosphäre zugänglich. Bey den Säugthieren, wo dieser Zugang nur auf die Lungen beschränkt, aber ebenfalls ein sehr reger Instinct vorhanden ist, wirkt die Atmosphäre theils durch die Riechfortsätze, theils durch die Nasenzweige des fünften Nervenpaars unmittelbar auf das Gehirn ein. Der Mensch, dessen sensitives Leben von höherer Art ist, bedurfte weniger dieser Einwirkung. Doch hat gewiss auch bey ihm die Atmosphäre durch die Geruchsnerven einen Einfluss auf das Gehirn. Dass diese Nerven vor ihrer Zerästelung erst zu aschfarbenen Knoten anschwellen, da alle übrige Sinnesnerven bey den Wirbelthieren vor ihrer Ausbreitung niemals durch graue Substanz unterbrochen sind, deutet auch beym Menschen auf eine noch andere Function jener Nerven als

blosser Sinnesnerven hin, und dass gehinderter Durchgang der Luft durch die Nasenhöhlen bey verschlossenen Nasenlöchern Schwere des Kopfs und Dumpfheit zur Folge hat, da doch das Athemhohlen nach wie vor durch den Mund fortgehen kann, ist ebenfalls eine Thatsache, die sich wohl nur aus der Nothwendigkeit des Zutritts der Luft zu den Geruchsnerven für die Thätigkeit des Gehirns erklären läst. Scarpa [f]) erzählt einen Fall von einem Bauern, der nach Exstirpation eines sehr grossen Polypen des rechten Nasenlochs plötzlich in Ohnmacht fiel und nicht eher wieder zu athmen vermogte, als bis ihm das Nasenloch mit Charpie war ausgestopft worden. Jener Anatom leitet diese Wirkung von der zu grossen Menge Luft ab, die nach der Operation plötzlich in die Lungen stürzte. Aber nach der Bronchotomie dringt auch plötzlich eine grosse Menge Luft in die Lungen, und doch ist meines Wissens nach dieser Operation nie etwas Aehnliches beobachtet worden. Der plötzliche Eindruck der atmosphärischen Luft auf die Geruchsnerven, welche dieser Einwirkung ganz entwöhnt waren, scheint mir einen befriedigenden Erklärungsgrund zu geben. Die Cetaceen, die selten durch die Nase athmen, haben nur einen sehr kleinen, mit blossen Augen kaum sichtbaren Geruchsnerven. Wahrscheinlich ist bey ihnen die Spritzröhre mit desto grössern und zahlreichern Zweigen von Nerven des fünften Paars versehen, welche die Stelle derer des ersten Paars ersetzen.

Nachdem nun die obigen Einwürfe gehoben sind, erscheint der Ursprung aller Sinnesnerven ganz übereinstimmend mit unserer Theorie. Die der Nase, dem Auge und dem Gehör angehörigen Nerven entstehen aus der

---

f) Anatom. annotat. p. 52.

Sphäre des sensitiven Lebens. Das, schon mehr dem vegetativen Leben angehörige Geschmacksorgan besitzt Nerven, die aus dem verlängerten Mark kommen, einem Organ, welche die Sphäre des sensitiven Lebens mit dem vegetativen verbindet. Der Tastsinn endlich, unter allen Sinnen der niedrigste, ist Nerven eigen, die aus der Sphäre des vegetativen Lebens hervorgehen.

Der Nerve des fünften Paars liegt auf der Gränze zwischen der sensitiven und vegetativen Sphäre. Die grössere Portion desselben entspringt aus dem verlängerten Mark; die kleinere steht ohne Zweifel mit den Hauptradiationen der sensitiven Sphäre in näherer Verbindung, und beyde Portionen vereinigen sich in dem Gasserschen Knoten zu einem eigenen System, aus welchem sich Hülfsnerven in alle Sinnesorgane verbreiten. Von den letztern läfst sich zeigen, dafs sie bis auf einen gewissen Grad die Stelle der Hauptnerven vertreten können. Indefs, den Beweis dieses Satzes, der uns hier von unserm Hauptgegenstande zu weit abführen würde, verspare ich auf eine folgende Abhandlung.

Diese Nerven sind noch von einer andern Seite merkwürdig. Mit ihnen fängt die Reihe der Nerven an, die sowohl Gefühlseindrücke zum gemeinschaftlichen Sensorium überbringen, als zur Bewirkung willkührlicher Bewegungen dienen. Von den höhern Sinnesnerven steht keiner bey den Wirbelthieren einer andern Function als der vor, die Sinneseindrücke, wofür er organisirt ist, aufzunehmen. Alle Nerven des verlängerten Marks und des Rückenmarks aber besitzen den allgemeinen Gefühlssinn und zugleich das Vermögen, willkührliche Bewegungen hervorzubringen, so lange nicht der Fortgang ihrer Fäden durch Ganglien völlig unterbrochen ist. Beyde

Eigenschaften setzen voraus, dass, so entfernt auch der Ursprung vieler jener Nerven von der höhern sensitiven Sphäre, dem grossen Gehirn, ist, doch eine genaue Verbindung zwischen jenen Nerven und dem letztern vorhanden seyn muss. Versuche an lebenden Thieren und pathologische Erscheinungen beweisen, dass diese Verbindung nicht mit den Windungen des grossen Gehirns, sondern mit den, im Innern und auf der Basis desselben befindlichen Organen, besonders den gestreiften Körpern, den Hirnschenkeln und der Brücke, also denjenigen Theilen statt findet, worin sich die Fasern des verlängerten Marks fortsetzen. Druck auf diese Theile und Verletzungen derselben haben Lähmungen zur Folge, und zwar häufig Lähmungen der, dem verletzten Hirntheil entgegengesetzten Seite des Körpers.

Der letztere Umstand wurde von mehrern Anatomen aus einer Kreuzung der, aus jenen Organen zum verlängerten Mark gehenden Hirnfasern erklärt. Santorini t) nahm eine solche Kreutzung in der hintern und vordern Hervorragung der Brücke, an den Schenkeln der Zirbel, in der Grube der vierten Hirnhöhle und an dem, hinter den Pyramiden befindlichen Theil des verlängerten Marks an. Spätere Zergliederer haben nur an dem letztern Theil seine Beobachtungen bestätigt gefunden, und ich kann ebenfalls nur an diesem eine wahre Durchkreutzung anerkennen. Beym Menschen sehe ich, dass die vordern Faserstränge des verlängerten Marks in die Pyramiden übergehen, die hintern sich seitwärts am verlängerten Mark fortsetzen. Stark sind die Schichten dieser Fasern zwar nicht. Man hat theils hiervon, theils von dem Umstand, dass die, nach der Verletzung des einen der gestreiften Körper eintretende Hemiplegie nicht immer die

t) Observat. anat. p. 61. Septendecim tabulae. p. 28. 40.

entgegengesetzte Seite befält, Gründe gegen die Meinung hergenommen, dafs da, wo in folchen Fällen die entgegengesetzte Seite gelähmt wird, die Urfache in jener Durchkreutzung liegt. Allein es läfst fich auch nur mit Wahrfcheinlichkeit annehmen, dafs die Wurzeln der zu den willkührlichen Muskeln gehenden Nerven des Rückenmarks zum Theil mit der Durchkreutzungsstelle Zufammenhang haben. Der gröfsere Theil derfelben fteht ohne Zweifel mit Faferfträngen des Gehirns in Verbindung, die fich nicht nur entgegengefetzten Hälfte des verlängerten Marks begeben. Es ift hier ohne Zweifel derfelbe Fall wie bey den Sehenerven, in deren Chiasma auch nur eine partielle Decuffation ihrer Fafern ftatt findet. So müffen denn bey Verletzungen der geftreiften Körper und anderer inneren Theile des grofsen Gehirns Lähmungen der entgegengefetzten Hälfte des Körpers, oder der verletzten Seite, oder auch beyder eintreten, je nachdem die Verletzung Fafern, welche in die Durchkreutzungsstelle übergehen, oder folche, die fich nicht dahin begeben, oder Fafern von beyder Art getroffen hat. Und diefer Erfolg ift mit den Erfahrungen übereinftimmend.

Unfere bisherigen Unterfuchungen führen insgefammt auf das Refultat, dafs unter den fämmtlichen Hirnorganen und Nerven der fenfitiven Sphäre im Mittelpunct der letztern eine genaue Verbindung vorhanden feyn mufs. Ueber das Verhältnifs, worin die Nerven des vegetativen Lebens zum Gehirn und Rückenmark ftehen, hält es fchwer, blos aus anatomifchen Gründen zu entfcheiden. Man ift lange in Zweifel gewefen, und es ift felbft noch nicht entfchieden, ob der wichtigfte Nerve derfelbe, der fympathifche, ein eigenes Syftem ausmacht, oder in einem andern Syftem feinen Urfprung hat. Man wird auch immer hierüber zweifelhaft bleiben, wenn man nicht von dem Grundfatze ausgeht, dafs jede Nerven-Ramification, die blos aus wahren

Ganglien entspringt, für ein eigenes System anzunehmen ist. Setzt man diesen Satz voraus, für welchen anatomische und physiologische Gründe sprechen, so ist zur Bestimmung der Selbstständigkeit einer solchen Ramification vorher nur die Beantwortung der Frage nöthig, ob die Ganglien, worin sie ihren Ursprung hat, wahre Ganglien sind, das heisst solche, worin nicht ein ununterbrochener Durchgang der von den Wurzeln kommenden Nervenfasern, sondern eine gänzliche Auflösung derselben statt findet. Hierüber sind wir bey mehrern Knoten in Ungewissheit, aber nicht bey den Spinalganglien, in so weit dieselben den sympathischen Nerven angehen. Dieser macht daher allerdings ein besonderes System aus, das unabhängig vom Gehirn ist, mit dem Rückenmark aber in einem gewissen Grad von Verbindung steht.

Der andere Hauptnerve des vegetativen Lebens, der herumschweifende, hat bey den Säugthieren einen weit nähern Zusammenhang mit dem Mittelpunct des thierischen Lebens, dem verlängerten Mark, als der sympathische. Es giebt zwar an seinem Stamme eine röthliche Stelle, die ein Ganglion zu seyn scheint. Aber diese macht nicht einmal eine Anschwellung aus und scheint sich nur auf einen Theil seiner Fasern zu erstrecken. Hingegen bey den übrigen Wirbelthieren ist er nach seinem Austritt aus dem Schädel durch einen Knoten unterbrochen, und er bildet unterhalb diesem ein eigenes System, welches bey den Fischen um so grösser und ausgebreiteter ist, je weniger Ausbildung bey denselben der sympathische Nerve hat, dessen Knoten zugleich hier so wenig hervorstehend sind, dass man sie kaum für wirkliche Ganglien halten kann. Ist also vielleicht bey diesen Thieren der sympathische Nerve mehr dem Einfluss der sensitiven Sphäre als bey den Säugthieren unterworfen? Oder wird etwa, wie

Weber u) glaubt, dessen Stelle bey ihnen durch das herumschweifende Nervenpaar ersetzt? Auf die erstere Frage mögte ich eine bejahende Antwort geben. Die Begattung der Fische ohne Paarung ist eine Thatsache, die sich schwerlich erklären läſst, wenn man nicht voraussetzt, daſs bey ihnen Eindrücke, welche blos die Geruchs- und Gesichtsnerven, also die höhere sensitive Sphäre, treffen, schon ohne unmittelbare Reitzung der Zeugungstheile die Ausleerung der Eyer bey dem Weibchen und des Saamens bey dem Männchen zu bewirken vermögen, daſs also bey ihnen der sympathische Nerve, wenigstens in so weit er die Geschlechtstheile angeht, abhängiger von jener Sphäre als bey den höhern Thieren seyn muſs. Die zweyte Frage hingegen scheint mir nicht bejahend beantwortet werden zu können. Nimmt man den groſsen Zweig des herumschweifenden Nervenpaars aus, der bey den Fischen zu beyden Seiten des Körpers fortgeht, so ist hier die Vertheilung dieses Paars die nehmliche wie bey den höhern Thieren. Sie würde aber gewiſs von ganz anderer Art seyn, wenn das ganze herumschweifende Paar Stellvertreter des sympathischen Nerven wäre. Nur jener Seitennerve könnte vielleicht eine Function haben, die bey den höhern Thieren durch den sympathischen Nerven vollzogen wird. Aber der Verlauf und die Vertheilung desselben läſst vielmehr schlieſsen, daſs er einer, nur den Fischen eigenen Verrichtung vorsteht, als daſs er auf eine Function Einfluſs hat, welche den Fischen mit den höhern Thieren gemein ist und worauf bey den letztern der sympathische Nerve einwirkt. Die Bestimmung des Grundes der Abnahme des sympathischen Nerven bey den Fischen hängt indeſs mit einer andern wichtigen Frage zusammen, die uns noch zu untersuchen übrig ist, nehmlich der: in welcher Beziehung überhaupt die Quantität und Qualität der verschiedenen Theile des Nervensystems

---

u) A. a. O. p. 77. sq.

zu ihren Functionen steht? Ehe wir aber auf diesen Gegenstand kommen, müssen wir zuvor noch zweyer wichtigen, die Verbindung der Nerven des vegetativen Lebens betreffenden Gesetze erwähnen.

So viel ist auf jeden Fall gewiss, dass die Nerven der vegetativen Sphäre an ihrem Ursprung aus dem verlängerten Mark und Rückenmark nicht so genau mit einander verbunden sind, als die Nerven der höhern sensitiven Sphäre, besonders die höhern Sinnesnerven. Dabey verhalten sich jene nach ihrem Austritt aus der Schädel- und Rückgrathshöhle ganz anders als diese. Kein Nerve eines der edlern Sinnesorgane, das auf einer höhern Stufe von Ausbildung steht, verbindet sich während seines Fortgangs mit einem andern ungleichartigen Nerven. Nur auf den niedrigsten Bildungsstufen in der Classe der Insecten treffen wir Augennerven an, wovon Nebenzweige für andere Theile ausgehen. Hingegen alle Nerven der vegetativen Sphäre sind während ihres Verlaufs desto häufiger und desto inniger durch Geflechte und Knoten mit einander verbunden, je mehr Mannichfaltigkeit und Zusammensetzung in der Organisation des Thiers herrscht, dem diese Nerven angehören. Die aus dem verlängerten Mark und Rückenmark entstehenden Nerven des Gefühls und der willkührlichen Bewegungen vereinigen sich ebenfalls bey ihrem Fortgange sehr häufig mit einander. Doch geschieht bey ihnen die Vereinigung meist nur durch Anastomosen und Geflechte, selten durch Knoten.

Schon Scarpa v) hat dieses Gesetz aufgestellt und weiter erläutert, weshalb eine umständlichere Ausführung desselben überflüssig seyn würde.

v) Anatom. annotat. L. I. Abhandl. der Kaiserl. Josephinischen med. chirurg. Academie zu Wien. B. 1. S. 415.

Es giebt noch ein zweytes, das weniger beachtet ist. **Jeder Nerve**, der an den **Functionen** des **sympathischen Nerven Theil nimmt**; **ist mit diesem**, **so wie jeder**, **der gleichartig mit dem herumschweifenden Nerven wirkt**, **mit dem letztern durch Anastomosen**, **Geflechte und Knoten vereinigt**. Die Hauptfunctionen des sympathischen Nerven sind: die dem Blute eigene Mischung, dessen Umlauf, die Absonderung der Säfte aus dem Blute und deren Bewegung hervorzubringen und zu unterhalten. Der Einfluss des herumschweifenden Nerven erstreckt sich vorzüglich auf die zum Athemhohlen, zum Verschlucken der Nahrungsmittel und zur Verdauung dienenden Organe. Das Gebiet des herumschweifenden Paars steht aber auch mit unter der Herrschaft des sympathischen Nerven und viele der Theile, deren Thätigkeit von dem letztern regiert wird, sind zugleich den Einwirkungen des erstern unterworfen. Daher sind zuerst diese beyden Hauptnerven unter sich durch alle die Mittel, wodurch die Natur Nervenverbindungen bewerkstelligt, in enger Gemeinschaft. Der sympathische Nerve hängt ferner mit dem Nerven des fünften Paars zusammen, der einen ähnlichen Einfluss auf die Gefässe und die absondernden Theile des Kopfs wie jener auf die der Brust und des Unterleibs äussert. Der Zungenschlundnerve, der Beynerve und der Zungenfleischnerve, welche gemeinschaftlich mit dem herumschweifenden Nerven das Leben der, zum Athemhohlen, zur Hervorbringung der Stimme und zum Verschlucken der Nahrungsmittel dienenden Organe unterhalten, machen, mit diesem verbunden, ein eigenes System aus, welches in mehrern Rücksichten dem System des sympathischen Nerven ähnlich ist w). Vielleicht

w) Die zwischen dem sympathischen System und der Verbindung des herumschweifenden Nerven mit dem Beynerven statt findende Analogie hat schon **Scarpa** dargethan.

läſst ſich auch umgekehrt behaupten, daſs jeder Nerve, der mit dem ſympathiſchen oder herumſchweifenden verflochten iſt, an den Verrichtungen dieſer Nerven-Theil nimmt. Doch gilt dieſer Satz ſo lange noch nicht, als nicht bewieſen iſt, daſs unter andern der, von dem ſympathiſchen Nerven Fäden erhaltende ſechſte Hirnnerve nicht blos die Function hat, die Zuſammenziehung des auswärtsziehenden Augenmuskels zu bewirken.

Wir wenden uns jetzt zu der obigen Frage über die Beziehung, welche die Bildung der Nerven und Hirnorgane auf deren Functionen hat. Zur Beantwortung derſelben iſt es nothwendig, in Rückſicht auf ſie jedes der Hauptſyſteme des thieriſchen Körpers beſonders in Betrachtung zu ziehen.

Sehen wir zuerſt auf diejenigen Organe, von deren Verrichtungen zunächſt die Erhaltung des Individuums und der Gattung abhängt, ſo finden wir, daſs in den Claſſen der Wirbelthiere vom Menſchen herab bis zu den Fiſchen das ganze Syſtem der zum Blutumlauf, zur Ernährung und zur Zeugung dienenden Theile immer einfacher wird; daſs die Lungen ebenfalls vom Menſchen an bis zu allen, luſtathmenden Amphibien an Ausbildung abnehmen, daſs aber bey den Fiſchen und den waſſerathmenden Amphibien die Reſpirationsorgane von manchen Seiten wieder zuſammengeſetzter als bey mehrern, mit Lungen verſehenen Amphibien ſind; daſs jedoch, ohngeachtet dieſes zuſammengeſetztern Baus, das Athemhohlen nicht kräftiger als ſelbſt bey den niedrigſten Lungenthieren aus der Claſſe der Amphibien von ſtatten geht; ferner daſs von dem Menſchen bis zu den

(Abhandl. der Kaiſerl. Joſephiniſchen Acad. B. 1. S. 416. fg.) Aber zum Syſtem des herumſchweifenden Paars gehört nicht blos der Beynerve, ſondern auch der Zungenſchlundnerve.

Fischen alle Functionen der erwähnten Organe immer mehr an Selbstständigkeit verliehren und abhängiger von äussern Einwirkungen werden; endlich, dass es an einzelnen Theilen in den verschiedenen Classen der Wirbelthiere Umstände giebt, wodurch die erwähnte Stufenfolge modificirt wird.

Mit diesen Momenten müssen die Verschiedenheiten, welche der sympathische Nerve und das herumschweifende Paar in den verschiedenen Classen der Wirbelthiere zeigen, in Verbindung stehen. Die Abnahme des sympathischen Nerven hängt nach Weber's Meinung x) mit der abnehmenden Ausbildung des Systems der Blutgefässe zusammen. Aber aus welchem Grunde darf man blos dieses System hier in Anschlag bringen, da noch so viele andere Organe, deren Functionen von der Einwirkung des sympathischen Nerven abhängen, ebenfalls bey den Fischen an Ausbildung verliehren? Dass der herumschweifende Nerve sich in dieser Thierclasse zum Theil auf eine entgegengesetzte Art wie der sympathische verhält, rührt davon her, weil die Theile, die von ihm Zweige empfangen, in Betreff derjenigen Functionen, welche durch den Einfluss dieser Zweige unterhalten werden, kräftiger als in den höhern Thierclassen wirken. Der Magen, zu welchem so bedeutende Zweige des herumschweifenden Nerven gehen, verdauet weit kräftiger bey den Fischen als bey den meisten Säugthieren und Vögeln. Doch wird aus dem Verdaueten verhältnissmässig weit weniger Saft und Blut bey jenen als bey diesen bereitet. Die Kiemen der Fische entbinden nach Verhältniss weit weniger Sauerstoff aus der Luft des Wassers als die Lungen der höhern Thiere aus der Atmosphäre, und doch erfordert diese Entbindung bey ihnen weit mehr Aufwand einer Kraft, die ebenfalls von dem herumschweifenden Paar ausgeht, als bey den letztern.

---

x) A. a. O. p. 86. sq.

Hiernach zu urtheilen, würde die Stärke der Nervenwirkungen im vegetativen Leben mit dem Volumen der Nerven in Verhältniſs stehen. An den Nerven des sensitiven Lebens finden wir ebenfalls viele Beyspiele, welche auf denselben Schluſs führen. Die Dicke der Nerven, die zu willkührlichen Muskeln gehen, steht mit der Gröſse, der Stärke und der Thätigkeit der letztern in Verhältniſs. Unter andern sind beym Frosch die Nerven der äuſsern Gliedmaſsen um sehr Vieles dicker als alle übrige Rückenmarksnerven. An den Nerven der Sinneswerkzeuge findet dasselbe Verhältniſs statt. Der Sehenerve ist relativ weit dicker bey dem Menschen, den Affen, mehrern Raubthieren, den meisten Wiederkäuern und den Raubvögeln, die scharf und in weiten Entfernungen sehen, als bey den Nagethieren und den körnerfressenden Vögeln, deren Gesichtskreis weit beschränkter ist; bey dem kurzsichtigen Maulwurf giebt es von ihm nur noch ein Ueberbleibsel, das nicht viel mehr als die Stärke eines Haars hat. Unter den Vögeln riechen, nach Scarpa's y) Versuchen, diejenigen am schärfsten, welche die gröſsten Geruchsnerven und die gröſsten obern Muschelbeine besitzen. Die zu den Barthaaren mehrerer Raubthiere, der meisten Nagethiere, des Igels, Maulwurfs u. s. w. gehenden, ohne Zweifel höchst empfindlichen und ein eigenes Tastorgan bildenden Nervenzweige des fünften Paars sind weit stärker als die analogen Nerven beym Menschen.

Diese und ähnliche Beyspiele gestatten aber nur den Schluſs auf eine Beziehung zwischen der relativen Gröſse der Nerven und deren Functionen. Ueber das Verhältniſs der absoluten Gröſse jener zu den letztern läſst sich aus den angeführten Thatsachen nichts bestimmen. Viele Raub-

y) De auditu et olfactu. p. 86. 88. sq.

vögel sehen eben so scharf und vielleicht schärfer als der Mensch und mehrere andere Säugthiere, die an absoluter Grösse der Gesichtsnerven weit über ihnen stehen. Unter den Insecten verrathen mehrere einen eben so scharfen Geruch als manche höhere Thiere, obgleich sich bey ihnen nicht einmal eigene Geruchsnerven angeben lassen und diese, welche sie auch seyn mögen, nur sehr klein seyn können. Es ist also das Verhältniss das einzelnen Nerven zum ganzen Nervensystem und besonders zum Gehirn, wovon dessen Wirkungsvermögen abhängt. Aber auch durch dieses wird nur die Stärke, nicht die Qualität der Wirkungen bestimmt. Die scharf riechenden und mit relativ grossen Geruchsnerven versehenen Thiere besitzen nicht die Empfänglichkeit für Mannichfaltigkeit der Gerüche wie der Mensch, dessen Geruchsnerven relativ nur klein sind. Das musikalische Gehör ist ebenfalls unabhängig von der Grösse der Hörnerven. Bey dem Menschen und den Singvögeln sind diese nicht so gross, oder wenigstens nicht grösser als bey andern Thieren, die keine Empfänglichkeit für Mannichfaltigkeit und Harmonie der Töne haben.

Wir kennen nicht die Function irgend eines einzelnen Hirnorgans, sondern blos die Resultate des gemeinschaftlichen Wirkens aller. Vergleichen wir diese bey den verschiedenen Thieren mit der Bildung des Gehirns, so finden wir Beweise, dass dieselben gleichfalls mit der relativen Grösse der einzelnen Hirnorgane in einer gewissen Verbindung stehen. Diese Grösse ist gewiss nicht umsonst verschieden bey jeder verschiedenen Thierart; nicht umsonst sind dem Menschen grössere und zahlreichere Hirnwindungen als den übrigen Thieren und vielen der letztern dagegen weit grössere Hippocampi als dem Menschen verliehen. Doch, was sich hieraus folgern lässt, sind blos die allgemeinern Verhältnisse des Sensoriums zum übrigen Organismus

und zur äuſsern Welt. Die Beſtimmung dieſer Verhältniſſe iſt zwar ſchon von groſser Wichtigkeit für die Biologie. Aber wenn irgendwo im thieriſchen Leben die Miſchung das Erſte iſt, ſo iſt ſie es gewiſs im Leben des Gehirns, und hier werden uns ihre feinern Verſchiedenheiten vielleicht ſtets verborgen bleiben. Die irdiſchen Feſſeln der Pſyche ſind wahrlich von zarterer Art, als daſs ſie ſich durch Betaſtung des Schädels entdecken laſſen. Was über Cranioſcopie von Gall gefabelt iſt, muſs jedem, der die Natur näher unterſucht hat, ſo ganz als Fabel erſcheinen, daſs jedes Wort darüber unnöthig ſeyn würde.

IV.

ÜBER DEN HIPPOCAMPUS.

Wenn man die Bildung des Hippocampus und dessen Beziehung auf das übrige Gehirn in den verschiedenen Familien der Säugthiere untersucht hat und dann vergleicht, was über diesen Theil bisher von den Anatomen gesagt ist, so wird man gestehen müssen, dass derselbe noch nicht von allen Seiten gehörig erforscht ist. Seit Morand ihn zuerst genauer beschrieb z), sind es vorzüglich Vicq-D'Azyr und die Gebrüder Wenzel, denen man weitere Beobachtungen darüber verdankt. Diese Zergliederer untersuchten ihn aber mehr am Menschen als an Thieren. Vicq-D'Azyr a) gelangte zu dem Resultat, dass der gerollte Wulst blos für eine eigene, nach innen gehende Hirnwindung anzusehen sey. Die beyden Wenzel b) zogen aus ihren Beobachtungen den nehmlichen Schluss, und hiermit erhielt dieser fast allgemeine Zustimmung. Nur Reil c) vermuthete, dass der Hippocampus eine höhere Bedeutung haben müsse, und Döllinger d) erklärte sich geradezu gegen Vicq-D'Azyr's Meinung. Ich habe die

z) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1744. p. 312.
a) Ebendaselbst. A. 1784. p. 520.
b) De penitiori cerebri structura. C. 13. p. 134.
c) Archiv f. d. Physiol. B. XI. S. 111.
d) Beyträge zur Entwickelungsgeschichte des menschl. Gehirns. S. 14.

Bildung dieses Theils und seinen Zusammenhang mit dem übrigen Gehirn an vielen Thieren verfolgt, und glaube annehmen zu müssen, dass er ein weit wichtigeres Organ ist, als wofür man ihn nach Vicq-D'Azyr's Ansicht halten kann, und dass sich Spuren von ihm auch bey den Vögeln und Fischen finden.

Der Hippocampus (das Ammonshorn, der gerollte Wulst) ein walzenförmiges, gekrümmtes Organ, liegt bekanntlich im hintern und im absteigenden Horn der Seitenhöhle des grossen Gehirns. Der im hintern Horn befindliche Theil desselben ist der obere, der im absteigenden Horn enthaltene der untere.

Dieser untere Theil nimmt das ganze absteigende Horn ein. Das Ende desselben liegt über der Wurzel des Sehenerven. Sein innerer Rand ist mit der, daran stossenden Wand jenes Horns verwachsen. Die Substanz dieser Wand ist die, welche am vordern Ende des mittlern Hirnlappens die Sylvische Grube begränzt und einen eigenen Markkern enthält, worin das Mark der Hirnwindungen, ein Markfortsatz des gestreiften Körpers, der äussere markige Theil des Geruchsnerven, ein Theil der vordern Commissur und zugleich das Mark des Hippocampus übergeht. Hier giebt es also einen unmittelbaren Zusammenhang des letztern mit der ganzen äussern Schaale des Gehirns, mit zwey der wichtigsten unter den innern Hirnorganen und mit einem Nerven, den bey den meisten Thieren seine Grösse zu dem vornehmsten aller Sinnesnerven macht.

In Betreff des obern Theils zeigt sich gleich bey Eröffnung der Seitenhöhlen des Gehirns ein grosser Unterschied zwischen den beyden obersten und den übrigen Familien der Säugthiere. Bey dem Menschen und den Affen ist dieser Theil so schmal, dass er nicht über dem Sehehügel hervor-

ragt; bey den Raubthieren, den Nagern, den Wiederkäuern, den Einhufern und den schweineartigen Thieren hingegen ist er so breit, daſs er nicht nur den ganzen Sehehügel, sondern bey einigen Arten, z. B. der Ratze, auch einen Theil des gestreiften Körpers bedeckt. Es findet keine Verbindung zwischen ihm und den Hirnwindungen statt; aber in sehr engem Zusammenhange steht er mit dem Balken und dem Gewölbe. Um den Uebergang dieser Theile in ihn zu übersehen, ist es nöthig, nach Eröffnung der Seitenhöhlen, wobey jedoch das Mittelstück und die hintere Ausbreitung des Balkens unverletzt bleiben müssen, die äuſsere Wand des absteigenden Horns dieser Höhlen wegzunehmen, und das untere Ende des Hippocampus von der innern Wand der Höhlung, worin er liegt, so wie das hintere Ende des Balkens von seiner Verbindung mit den hintern Hirnwindungen, zu trennen. An einem solchen Präparat findet man Folgendes:

1. In das obere, keulenförmige Ende des Hippocampus gehen die bedeckten Bänder (Chordae longitudinales) des Balkens über. Diese laufen über das hintere Ende des Balkens nach der untern Fläche desselben, setzen sich hier nach vorne bis zum Anfang der vordern Schenkel des Gewölbes fort, biegen wieder um und dringen nun in die untere, auf dem Sehehügel ruhende Fläche des Hippocampus.

2. Der concave Rand des gerollten Wulstes hat seiner ganzen Länge nach einen markigen Saum, der ein Seitenfortsatz des hintern, wulstförmigen Endes des Balkens ist.

3. Für den ganzen obern und den Anfang des hintern Theils des Hippocampus bilden die hintern Seitenfortsätze des Gewölbes eine Scheide. Diese, in der Furche zwischen den Sehehügeln und den gestreiften Körpern liegenden Fortsätze (die Hornstreifen; striae corneae; taeniae striatae) bestehen aus längslaufenden Markfasern, die sich schräg von vorne nach

hinten über die convexe Seite des gerollten Wulstes als eine, aus deutlichern und weissern Fasern wie irgend ein anderer Theil des Gehirns zusammengesetzte Decke ausbreiten und am concaven Rand des Wulstes mit dem erwähnten Saum desselben zusammenfliessen. Die Stärke jener Hornstreifen, die Tiefe der Furche zwischen den Sehehügeln und den gestreiften Körpern, worin sie liegen, und die Dicke dieser Decke steht immer mit der Grösse des gerollten Wulstes in Verhältniss. Sie sind in Vergleichung mit dem übrigen Gehirn am grössten bey den Nagethieren, bey welchen auch der Hippocampus verhältnissmässig grösser als bey den übrigen Thieren ist.

So verhält sich der gerollte Wulst bey den Säugthieren. Den übrigen Thieren hat man ihn bisher ganz abgesprochen. Allein bey der Heerschnepfe (Scolopax Gallinago) gehen wie schon oben (S. 24.) bemerkt ist, von beyden Seiten der Riechkolben nach aussen und hinten zwey gekrümmte, wulstige Hervorragungen, welche die nehmliche Gestalt wie die von der untern Seite angesehenen Hippocampi der Säugthiere haben. Selbst bey den Fischen finden sich, wie ich auch schon oben (S. 47.) gezeigt habe, Theile, die ich mit Haller für nichts anders als die Hippocampi halten kann. Auf jeden Fall gehört der gerollte Wulst zu den wichtigsten Organen des Gehirns der Säugthiere. Er steht auf der einen Seite mit dem Geruchsnerven und dem gestreiften Körper, auf der andern mit dem Balken und dem Gewölbe in genauer Verbindung, und sein Zusammenhang mit dem Gewölbe ist von sehr ausgezeichneter Art. Diese Umstände beweisen schon, dass die Hippocampi mehr als blosse Hirnwindungen seyn müssen: denn keine Hirnwindung steht mit dem ganzen Innern und Aeussern des Gehirns in jener so genauen und ausgezeichneten Verbindung. Die Gestalt der Hirnwindungen ist aber auch sehr verschieden in den verschiedenen Familien,

Geschlechtern und selbst Arten der Säugthiere. Die Hippocampi hingegen wechseln bey allen diesen Thieren nicht mehr in ihrer Form als die gestreiften Körper, die Sehehügel, die Vierhügel u. s. w. Die Grösse der Hirnwindungen endlich steht immer in gradem Verhältniss mit der Dicke und Länge des Balkens. Bey den gerollten Wulsten hingegen findet diese Beziehung nicht statt. Sie sind am grössten bey den Nagethieren, dem Maulwurf, dem Igel und den Fledermäusen, die einen sehr kleinen Balken und gar keine Hirnwindungen besitzen.

Was sich mit Wahrscheinlichkeit über die Function des Hippocampus sagen läfst, ist, glaube ich, dass er weniger als die meisten der übrigen Hirnorgane in unmittelbarer Verbindung mit dem verlängerten Mark und der Sphäre des vegetativen Lebens steht und dass er sich zunächst auf den Geruchsnerven bezieht. Die Fasern des verlängerten Marks gehen theils zum kleinen Gehirn, theils durch die Brücke, die Markschenkel, die Sehehügel und die gestreiften Körper zu den Windungen des grossen Gehirns. Nur mit einem Theil dieser Windungen hat der Hippocampus durch sein unteres Ende Gemeinschaft. Sein übriger Zusammenhang mit dem Gehirn wird durch den Balken und das Gewölbe vermittelt, Organe, die ebenfalls keine unmittelbare Fortsätze der Fasern des verlängerten Marks enthalten. Seine Grösse steht nur mit der Grösse der Riechnerven in gradem Verhältniss und das Mark seines untern Endes fliesst mit dem Markkern zusammen, woraus die äussern Wurzeln des Geruchsnerven entspringen. Grade dieser Nerve liegt aber ebenfalls unter allen vom verlängerten Mark und der Sphäre des vegetativen Lebens am weitesten entfernt. Der Hippocampus ist also wahrscheinlich mitwirkend bey einer Function des höhern, geistigen Lebens, vielleicht bey der Erinnerung, die durch Eindrücke auf den Geruchssinn so sehr geweckt wird.

V.

ÜBER

DIE NERVEN DES FÜNFTEN PAARS

ALS SINNESNERVEN.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen des physischen Lebens ist das Vermögen ungleichartiger Organe, unter gewissen Umständen eines des andern Function bis auf einen gewissen Grad zu übernehmen. Die Haut und die Lungen, die Haut, der Darmcanal und die Harnwerkzeuge vertreten einander als excernirende Theile. Der Tastsinn verfeinert sich bey Blinden. Es ist selbst wahrscheinlich, dass im Zustande des Schlafwandels Nerven ihre Wirkungsphäre verlassen und ähnliche Empfindungen, wie im gesunden Zustand nur durch eigene Sinnesnerven hervorgebracht werden, bewirken können.

Diese Sätze liessen sich bisher blos aus pathologischen Erscheinungen folgern. Es giebt aber auch Thatsachen der vergleichenden Anatomie, die für dieselben sprechen und theils noch wenig beachtet, theils noch unbekannt sind. Ich werde diese hier zusammenstellen und zu zeigen suchen, dass die Nerven des fünften Paars bey manchen Thieren die Stelle der wichtigsten Sinnesnerven vertreten, und dass es bey mehrern Thieren eigene,

von denen des Menschen sehr verschiedene Sinneswerkzeuge giebt, deren Nerven Zweige der Nerven des fünften Paars sind.

1. Die Nerven des fünften Paars vertreten bey einigen Thieren die Stelle der wichtigsten Sinnesnerven.

Schon unter den Säugthieren giebt es einen Beweis dieses Satzes am Gesichtsorgan des Maulwurfs.

Zinn war der Erste, der bemerkt zu haben glaubte, daſs der Sehenerve dieses Thiers ein Ast des, zum Rüssel gehenden Zweigs vom Nerven des fünften Paars ist e).

Gegen diese Behauptung Zinn's erinnerte der Recensent von Tiedemann's Zoologie in der Hallischen allgem. Litteratur-Zeitung, (1813. Nro. 204. S. 800.) daſs der Sehenerve und der Rüsselnerve beym Maulwurf verschiedene Nerven wären; die Sehenerven entsprängen und verliefen auf die gewöhnliche Art; sie wären aber sehr dünn und kaum merklich; es gäbe kein drittes, viertes und sechstes Paar, sondern auf den Sehenerven folgte gleich der fünfte, sehr starke Nerve, der jedoch, nicht mit dem Sehenerven zusammenhängend, auf dieselbe Weise wie bey den übrigen Säugthieren entstände und zum Auge ginge.

Auch Carus f) fand beym Maulwurf keine Spur von einem dritten, vierten und sechsten Paar. Die Sehenerven sahe er als haarfeine, graue

e) Nervus opticus Talpae, longus et gracillimus, ortus communi origine cum nervo maximo proboscidem adeunte, cranio egressus longo itinere oblique super musculum proboscidis antrorsum et paullum extrorsum fertur, et oculi parti posteriori sphaericae, multa carne obductae, in axi optica inseritur. (Zinn de differentia fabricae oculi humani et brutorum. §. 1. In Commentar. Soc. Regiae scient. Gotting. T. IV. p. 247.)

f) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 241.

Fäden aus der grauen Masse am Trichter hervorgehen, durch ein eben so feines Seheloch in die Augenhöhle treten und hier sich an einer kleinen Anschwellung eines Nerven verliehren, den Zinn für den Sehenerven selbst hielt, der aber nach Carus dem Augenast des fünften Paars analog ist. Er glaubt, daſs jenes Rudiment eines Sehenerven mit diesem Augenast zu einer Art von Ciliarknoten zusammentritt, von welchem die Nerven des Augapfels ausgehen.

Meine Untersuchungen haben mich Folgendes in Betreff der Augennerven des Maulwurfs gelehrt. Die Sehenerven entspringen auf die von Carus angegebene Weise vor dem Trichter als zwey graue Fäden, die nicht viel dicker als ein Menschenhaar sind und welche in der Gestalt zweyer, mit ihren untern Enden gegen einander gekehrter Römischer S fortgehen, ohne sich an irgend einem Punct mit einander zu verbinden. Ihre Wurzeln lassen sich nicht, wie die Ursprünge der Sehenerven bey den übrigen Säugthieren, bis zu den Sehehügeln und dem vordern Paar der Vierhügel verfolgen. Zwischen diesen Wurzeln und dem Trichter fand ich einen schmalen, markigen Querstreifen, der aber mit den Sehenerven keine unmittelbare Gemeinschaft hatte g). So klein die Gesichtsnerven beym Maulwurf sind, so groſs sind bey ihm die Nerven des fünften Paars und so ausgezeichnet ist die Entstehung der gröſsern Portion dieser Nerven. Santorini, Winslow, Wrisberg und G. H. Niemeyer h) haben

g) Diesen Markstreifen hat auch Carus (A. a. O.) bemerkt. Er sieht ihn für eine untere Commissur der mittlern Hirnabtheilung an. Ich fand denselben bey einigen Maulwürfen in der Mitte unterbrochen.

h) De origine paris quinti nervorum cerebri. Halae. 1812. Reil's Archiv f. d. Physiologie. B. XI. H. 1. S. 1.

Beobachtungen angeführt, welche wahrscheinlich machen, dass beym Menschen diese grössere Portion aus dem verlängerten Mark entspringt. Beym Maulwurf lässt sich dieser Ursprung so deutlich darstellen, dass kein Zweifel darüber statt finden kann. Schon an einem frischen Maulwurfsgehirn findet man zu beyden Seiten des verlängerten Marks eine, von dem Anfang des Rückenmarks bis zum Austritt jenes Nerven aus der weichen Hirnhaut sich erstreckende, durch ihre sehr weisse Farbe sich auszeichnende, längliche Anschwellung, die offenbar mit dem Nerven in genauer Verbindung steht. An einem, in Weingeist erhärteten Gehirn entdeckte ich, nach Wegnahme der weichen Hirnhaut, auf dem verlängerten Mark die, vorher nicht deutlich zu erkennenden Pyramiden, von deren äussern Rand sich nach beyden Seiten eine dünne, aus queerlaufenden Fasern bestehende Markhaut ausbreitete, nach deren Absonderung die erwähnte Anschwellung als eine, vom Rückenmark anfangende Wurzel der grössern Portion des fünften Hirnnerven zu erkennen war. In dem Zwischenraum zwischen dieser Wurzel und der Pyramide breiteten sich starke, vom Rückenmark heraufsteigende Faserbündel seitwärts im verlängerten Mark aus. Das fünfte Nervenpaar theilt sich vor dem Austritt aus dem Schädel auf die gewöhnliche Art in drey Zweige, von welchen der mittelste der grösste ist. Dieser setzt sich zu beyden Seiten des Oberkiefers bis zum Rüssel fort. Bey seinem Uebergang zur Kinnlade trennt sich von ihm ein Ast, welcher in grader Richtung zum Auge läuft und vor seinem Eintritt in den Augapfel einige kleinere Aeste für die umliegenden Theile abgiebt. Unter demselben verliehrt sich der Sehenerve. Dass, wie der erwähnte Recensent und Carus behaupten, die Nerven des dritten und vierten Paars dem Maulwurf fehlen, ist unrichtig. Ein sechstes Paar habe ich zwar ebenfalls nicht gefunden. Doch möchte ich die Abwesenheit desselben noch nicht für ausgemacht

angeben. Wie sich der Sehenerve und der Augenast des fünften Paars im Auge ausbreiten, habe ich nicht entdecken können. So viel aber ist gewiss, dass die Kleinheit des erstern in keinem Verhältniss weder zur Grösse des letztern, noch zur Grösse der Netzhaut steht, und dass dieser Augenast eine wichtigere Function beym Sehen des Maulwurfs als der Gesichtsnerve haben muss. Ich kann daher nicht anders als der von Carus geäusserten Vermuthung beystimmen, dass der Sehenerve und der Augenast des fünften Hirnnerven bey ihrem Eintritt ins Auge eine Verbindung eingehen und gemeinschaftlich die Retina bilden.

Bey dem Maulwurf lässt sich indess dem eigentlichen Sehenerven ein Antheil am Sehen nicht absprechen. Es giebt aber ein Thier, bey welchem diese Function einzig und allein durch einen Ast des fünften Hirnnerven vollzogen wird, den Proteus anguinus. Man wusste bisher nur so viel, dass Augen bey diesem Thier vorhanden sind, die gleich unter der Oberhaut liegen, worin es keine Oeffnungen für dieselben giebt. Nach meinen Beobachtungen besteht das Auge des Proteus in einem einfachen, kugelförmigen Crystallkörper, dessen hintere, mit einem schwärzlichen Pigment überzogene Fläche in einer, zwischen den Sehnen der vordern Kopfmuskeln befindlichen Höhlung liegt, und welcher keine weitere Nerven als blos einen Ast des fünften Nervenpaars empfängt. Der Oberkieferast dieses Paars theilt sich in drey Zweige, einen äussern, mittlern und innern. Die beyden erstern verbreiten sich auf der untern Wand des häutigen Geruchsorgans; der mittlere giebt zugleich den erwähnten Augenast ab, und der innere dringt vorzüglich in die Oberlippe, doch zum Theil auch in das vordere Ende des Geruchsorgans. Von eigentlichen Sehenerven, einem dritten, vierten und sechsten Nervenpaar giebt es hier zuverlässig

keine Spur. Die vor dem Auge undurchbohrte Haut ist hier nicht einmal dünner als an andern Stellen. Doch ist sie dünn genug, um Lichtstrahlen durchzulassen. Es läſst sich also begreifen, wie der Proteus sehr empfindlich gegen das Licht seyn kann, ohne äuſsere Augenöffnungen zu besitzen. Er wird aber nur Licht und Finsterniſs, nicht Gegenstände unterscheiden können. Zu dieser Unterscheidung sind also die Nerven des fünften Paars hinreichend. Zum Erkennen von Gegenständen hingegen ist vielleicht ein besonderer Sehenerve nothwendig.

Ein drittes Beyspiel von Ersatz eines Sinnesnerven durch einen Zweig des fünften Hirnnerven würde das Hörorgan der Fische geben, wenn Scarpa's Angabe richtig wäre, daſs der Hörnerve dieser Thiere kein eigener Nerve, sondern ein Zweig des fünften Nervenpaars ist. Ich habe indeſs schon in der ersten der vorhergehenden Abhandlungen Gründe gegen die Wahrheit dieser Behauptung angeführt. Nach meinen Untersuchungen muſs ich überhaupt glauben, daſs Vertretung einzelner Sinnesnerven durch Zweige des fünften Paars nur bey einzelnen Gattungen, vielleicht auch bey einigen Familien, aber nicht in einer ganzen Classe der Wirbelthiere statt findet, und daſs jedes Sinnesorgan bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen im Allgemeinen mit eigenen und denen des Menschen in Betreff ihrer Entstehung ähnlichen Nerven versehen ist. Hingegen wenn es richtig ist, was ich in der ersten Abhandlung darzuthun gesucht habe, daſs die sämmtlichen Sinnesnerven der wirbellosen Thiere für Zweige des fünften Nervenpaars anzusehen sind, so werden alle diese Thiere Beweise für unsern obigen Satz liefern.

2. Bey mehren Thieren giebt es eigene, von denen des Menschen sehr verschiedene Sinneswerkzeuge, deren Nerven Zweige der Nerven des fünften Paars sind.

Die merkwürdigsten Belege zu diesem Satz finden sich bey den Rochen und Hayen. Beyde haben dickere Nerven des fünften Paars als irgend ein anderes, mir bekanntes Thiergeschlecht, und der gröſste Theil derselben dient zur Bildung eigener Sinnesorgane, die bey den Rochen schon von andern Zootomen beschrieben, bey den Hayen aber meines Wissens noch nicht beobachtet sind.

Beym Zitterrochen fand diese Organe schon Lorenzini i). A. Monro k) lieferte Beschreibungen und Abbildungen derselben von andern, nicht electrischen Rochenarten, sahe sie aber für bloſse Secretions- und Excretionsorgane des Schleims an, da sie doch von den eigentlichen Schleimgängen sowohl der Rochen, als der übrigen Fische in Betreff ihres Baus, ihrer groſsen und zahlreichen Nerven und ihres Inhalts, der keinesweges Schleim, sondern eine Gallerte ist, sehr weit entfernt sind. Geoffroy l) hielt sie nicht weniger unrichtig für ähnliche Theile wie die electrischen Organe des Zitterrochen, indem er wähnte, daſs sie nur bey den unelectrischen Rochen vorhanden wären, bey diesen die Stelle der electrischen Werkzeuge des Zitterrochens ersetzten und nur darum nicht electrische Wirkungen äuſserten, weil sie sich nach auſsen öffneten, die electrischen Organe aber eine aponeurotische Bedeckung hätten. Allein sie finden sich eben so wohl bey dem Zitterrochen als bey den übrigen Rochenarten; sie haben ganz andere Nerven wie die erschütternden Werkzeuge des Torpedo, und ihre

i) Schneider's Sammlung von anatom. Aufsätzen und Bemerkungen zur Aufklärung der Fischkunde. Th. 1 S. 93. fg.

k) Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen u. s. w. Uebersetzt durch Schneider. S. 16. Tab. V. VI. fig. 1.

l) Annales du Muséum d'Hist. nat. T. I. p. 395.

Structur ist von der Bildung der letztern sehr verschieden, indem unter andern die Cylinder, woraus sie bestehen, nicht wie bey diesen durch Queerscheidewände in Fächer abgetheilt sind. Jacobson m) hat sie endlich für das erklärt, was sie gewiss sind, für eigene Sinnesorgane. Keiner würde eine lehrreichere Beschreibung derselben liefern können als dieser treffliche Zootom, der, wie ich mündlich von ihm weiss, viele Untersuchungen darüber angestellt hat. In deren Ermangelung theile ich die folgenden Resultate meiner Beobachtungen mit.

Bey Raja Rubus, Raja Batis und wahrscheinlich bey allen Rochenarten liegt auf jeder Seite der obern und untern Fläche des Körpers, neben dem äussern Rand des vordern Endes der Kiemen, eine, von einer dicken, sehnenartigen Haut gebildete Kapsel. In jedem dieser vier Behälter vertheilt sich ein grosser Zweig des Nerven vom fünften Paar. Dieser Sprosse geht unmittelbar von dem Stamme des letztern aus, läuft in grader Richtung vor den Kiemen weg und theilt sich in zwey Hauptäste, wovon der eine obere sich zur Kapsel der Rückenseite, der andere untere zur Kapsel der Bauchseite begiebt m*). Gleich nach seinem Eintritt in die Kapsel breitet er sich strahlenförmig aus einem Mittelpunct nach allen Richtungen aus.

m) Bulletin des sc. de la Société philomathique de Paris.

m*) Der fünfte Hirnnerve theilt sich bey den Rochen nach seinem Austritt aus der Schädelhöhle in vier Aeste. Der oberste Ast verhält sich bey Raja Rubus, an welchem ich diese Aeste näher untersucht habe, wie bey Raja clavata, dessen Kopfnerven von Scarpa (De auditu et olfactu. Tab. I. fig. 1.) vorgestellt sind. Er geht an der innern Seite des Augapfels und der Nasenhöhle bis zum Ende der Schnauze fort, indem er auf diesem Wege zuerst einen längern Zweig abgiebt, der sich theils im Innern der Nasenhöhle, theils an den fleischigen Theilen der Schnauze verbreitet, und weiterhin mehrere kleinere Zweige, welche vorzüglich zur untern Seite der Schnauze laufen. Der mittlere Ast geht ebenfalls auf der

Jeder einzelne seiner letzten Aeste geht in ein Bläschen über, das unten rund ist, nach oben schmäler wird und sich in eine lange, dünne Röhre fortsetzt. Die Bläschen und die Röhren bestehen aus einer elastischen Haut und enthalten eine gallertartige Materie. Die Bläschen sind inwendig der Länge nach durch Scheidewände in Fächer abgetheilt. Die Röhren durchbohren die erwähnten Kapseln, verbreiten sich bündelweise unter der Oberhaut des Thiers und öffnen sich auf der Oberfläche desselben in kleine, warzenförmige Hervorragungen. Sowohl auf der obern, als auf der untern Seite des Körpers entspringen aus jeder Kapsel vier Bündel dieser Röhren. Die der beyden untern Kapseln haben einen ähnlichen Verlauf wie die der beyden obern. Einer der Bündel geht nach innen zur Gegend der Hörorgane; der zweyte läuft vorwärts zur Schnauze; die Röhren des dritten Bündels schlängeln sich einzeln nach den Seitenrändern der Brust; der vierte begiebt sich nach hinten. Die einzelnen Röhren jedes Bündels sind

---

innern Seite des Augapfels, zwischen den Augenmuskeln, bis zum innern Rande der Nasenhöhle fort. Hier scheint er auf den ersten Anblick mit dem vorigen Ast zu anastomosiren, und so verbunden ist er auch von Scarpa vorgestellt. Bey näherer Untersuchung aber findet man, dass er blos neben diesem fortgeht, ohne sich wirklich mit ihm zu vereinigen. Das Ende desselben habe ich bis jetzt nicht verfolgt. Diese beyden Aeste zusammen sind dem Ramus orbitarius trigemini der höhern Thiere analog. Der dritte, stärkere Ast (Ramus maxillaris superior) entspringt unter den beyden vorigen, und begiebt sich an der äussern Seite des Augapfels und der Nasenhöhle zu den Seitentheilen des Kopfs, indem er sich auf diesem Wege fächerförmig ausbreitet. Der vierte Ast (Ramus maxillaris inferior) entspringt auch, wie der vorige, auf der untern Seite des gemeinschaftlichen Stamms, doch weiter nach hinten als der dritte. Er biegt sich rückwärts, läuft an dem innern Rande der Kiemenöffnung nach aussen, und theilt sich in einen grössern Zweig und mehrere kleinere Nebensprossen. Der grössere ist der, welcher in die Kapsel dringt, woraus die, den Rochen eigenen Röhren hervorkommen. Die Nebenzweige sind Muskelnerven.

von verschiedener Länge. Einige öffnen sich nach aussen in geringerer, andere in grösserer Entfernung von ihrem Ursprunge.

Nicht ganz so stark wie bey den Rochen, doch immer noch von ausserordentlicher Dicke sind die Nerven des fünften Paars beym Dornhay (Squalus Acanthias). Die beyden Hauptzweige derselben gehen hier neben der Schädelhöhle zur Schnauze, theilen sich über der Nasenhöhle büschelförmig und endigen sich unter einem dicken, starken Gewebe von sich durchkreuzenden Sehnenfasern, welches gleich unter der Oberhaut liegt, in ähnliche rundliche, inwendig hohle, durch Scheidewände in Fächer abgetheilte, aus einer festen, elastischen Haut bestehende und eine Gallerte enthaltende Bläschen, wie es bey den Rochen giebt. Diese Bläschen liegen hier aber nicht in besondern Kapseln und setzen sich nicht in solche lange Röhren wie bey den letztern fort. Die tendinöse Haut, wovon sie bedeckt sind, hat Oeffnungen, denen kleine Löcher der Oberhaut entsprechen. Ob diese aber mit den Bläschen in Verbindung stehen, oder die Mündungen der unter der Oberhaut liegenden Schleimröhren sind, habe ich nicht entdecken können.

Nur zweyerley Functionen lassen sich von diesen Theilen annehmen: sie äussern entweder eine Wirkung nach aussen; oder das Thier empfängt durch sie äussere Eindrücke. Jene Wirkung nach aussen würde nur eine, den electrischen Schlägen des Zitterrochen ähnliche Kraftäusserung seyn können, indem eine materielle Wirkung hier, wo nichts Materielles ausgeleert wird, nicht statt finden kann. Zur Voraussetzung einer solchen Aeusserung giebt es aber keinen Grund. Hingegen zur Annahme der Meinung, dass durch jene Organe dem Thier äussere Eindrücke mitgetheilt werden, berechtigt der Umstand, dass bey den Rochen und Hayen der Mund sich weit nach hinten auf der untern, die Nasenlöcher, Augen und

Ohren aber ganz auf der obern Seite des Körpers befinden; diese Fische also nicht im Stande seyn würden, die unter ihnen befindliche Beute zu erkennen, wenn sie nicht auf der untern Seite des Körpers Sinneswerkzeuge besäſsen, wodurch sie die, unter ihnen befindlichen Gegenstände wahrnehmen und unterscheiden könnten. In demselben Fall ist ein anderer Knorpelfisch, der Stöhr. Auch bey diesem liegt der Mund unter der hervorragenden obern Kinnlade. Seine Augen haben zugleich, wie ich in dem folgenden Aufsatz weiter zeigen werde, keine solche markige Retine wie die der übrigen Fische, sondern das Mark des Sehenerven geht als ein schmaler, zusammengefalteter Fortsatz in einer längslaufenden Rinne auf der untern Wand des Auges bis zur Crystallinse fort, die Haut aber, welche an der Stelle der Netzhaut liegt, ist eine dünne, graue, halbdurchsichtige, ungefaserte Membran. Wahrscheinlich ist diese Haut entweder gar nicht, oder nur unter gewissen Umständen zum Sehen tauglich. Die Aufnahme von Gesichtseindrücken geschieht wo nicht in allen, doch in manchen Fällen, blos durch jenen Fortsatz. Das Sehefeld des Stöhrs muſs also, wenigstens in diesen Fällen, sehr beschränkt seyn und sich blos auf Gegenstände erstrecken, die sich über den Augen zu beyden Seiten des Kopfs befinden. Er hat dafür zwar nicht solche Organe wie die Rochen und Hayen. Bey ihm gehen aber Zweige der Nerven des fünften Paars zu vier Bartfasern (Cirrhi), die Paarweise ohnweit dem Munde von der untern Kinnlade herabhängen. Jeder dieser Theile ist ein langer, schmaler Kegel. In der Axe desselben liegt eine runde Sehne. Der Zwischenraum zwischen der letztern und der äuſsern Haut des Cirrhus enthält ein fibröses Gewebe, zwischen welchem sich die erwähnten Zweige des fünften Nervenpaars zerästeln. Die Oberfläche des Organs ist an der Basis mit Nervenwärzchen, weiter hinauf, bis zur Spitze, der Queere nach mit höchst zarten, sehr

weissen, gekräuselten, am Rande ausgezackten, häutigen Säumen gedrängt besetzt. Hier giebt es also Theile, die Organen der höhern Thiere gleichen, von denen wir gewiss wissen, dass sie Sinnesorgane sind. Die äussere Gestalt dieser Bartfasern ist die nehmliche, welche die Zunge der Spechte hat. Die Wärzchen an der Basis derselben sind den Haut- und Zungenwärzchen des Menschen ähnlich, und die häutigen Säume des Organs sind ganz dazu gemacht, um von den leisesten Erschütterungen des Wassers bewegt zu werden.

Aber sind denn auch die gedachten Röhren der Rochen und Hayen eine Art von Tastwerkzeugen? Dies können sie schwerlich seyn. Es ist nicht wahrscheinlich, dass ähnliche Eindrücke, wie wir durch die Hautwärzchen erhalten, durch einen langen, mit Gallerte angefüllten Cylinder zu den Nerven des fünften Paars sollten fortgepflanzt werden können. Aber was sie eigentlich sind, wage ich nicht zu bestimmen. Bey allen übrigen Fischen, die ich bisher zergliedert habe, ist mir nichts vorgekommen, was hierüber einigen Aufschluss hätte geben können. Beym Cyclopterus Lumpus fand ich zwar zu beyden Seiten der obern Kinnlade, zwischen den Geruchsorganen, in eigenen Höhlungen der, diesen Zwischenraum ausfüllenden, knorpelartigen Masse kleine, häutige, eine käseartige Materie enthaltende, an ihrem innern, stumpfen Ende verschlossene Schläuche. Aber ich traf keine, zu diesen Theilen gehende Nerven an. Nur genauere Beobachtungen über die Lebensäusserungen der Rochen und Hayen, als wir bis jetzt haben, können uns hier weitere Aufschlüsse verschaffen, und nur so viel, glaube ich, lässt sich für jetzt behaupten, dass das Gebiet der Sinne nicht bey allen Thieren auf das der unsrigen beschränkt ist, und dass es vorzüglich die Nerven des fünften Paars sind, die sich in eigenen, von den unsrigen verschiedenen, Sinneswerkzeugen ausbreiten.

VI.

BEYTRÄGE
ZUR
VERGLEICHENDEN ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE
DER
SEHEWERKZEUGE.

Wer die Lehre vom Sehen für den Theil der Biologie ansieht, der des Ausgemachten mehr als irgend ein anderer enthält, hat wohl keine irrige Ansicht. Aber sehr irrig wäre es, zu glauben, dieses Ausgemachte sey von grosser Wichtigkeit in Vergleichung mit dem, was uns alles noch an einer vollständigen Kenntniss der Functionen des Gesichtswerkzeugs fehlt. Der Lücken in diesem Fach würden weit mehr und weit grössere, als Mancher vielleicht wähnt, vorzüglich dem sich zeigen, der ein ausführliches und genaues Gemählde der verschiedenen Bildung und der Verrichtungen aller Theile des Auges auf den verschiedenen Stufen der thierischen Organisation zu entwerfen versuchte. Ich habe einige, zum Theil noch nicht gehörig beachtete, zum Theil noch unbekannte Materialien zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Auges gesammelt, die ich hier niederlege in der Hoffnung, dass sie für den, der sich an ein solches Gemählde einst wagen wird, nicht ohne Werth seyn und Stoff zu weitern Untersuchungen enthalten werden.

Um von den untern Stufen des Thierreichs auszugehen, erwähne ich zuerst der Insectenaugen als derer, die meine Aufmerksamkeit vorzüglich auf sich gezogen haben. Meine Beobachtungen über die Sehewerkzeuge der ungeflügelten Insecten finden sich theils in meiner Schrift: Ueber den innern Bau der Arachniden, theils in meinen Abhandlungen über den innern Bau der ungeflügelten Insecten n). Ich werde nicht diese hier wiederhohlen. Was ich hier über die Augen der Insecten mitzutheilen habe, betrifft eine Beobachtung, die zwar nicht auf Neuheit Anspruch machen kann, die aber noch nicht so genau angestellt ist, dass eine nähere Bestimmung derselben überflüssig wäre.

Man weiss, dass die Insecten einfache und zusammengesetzte Augen besitzen. In den erwähnten Abhandlungen n*) habe ich gezeigt, dass die zusammengesetzten Augen im Grunde blos aus dicht an einander gedrängten, einfachen Augen bestehen. Der Unterschied zwischen diesen und den einzelnen Façetten jener ist nur dieser, dass zu jedem einfachen Auge ein eigener Nerve aus einer besondern Stelle des Gehirns, zu den sämmtlichen Façetten eines jeden zusammengesetzten Auges aber ein Bündel von eben so vielen Nervenfasern, als es einzelne Hornhäute giebt, aus einer gemeinschaftlichen Wurzel geht. Diese Fäden nehmen während ihres Verlaufs an Dicke zu und gehen zu einer, zwischen ihnen und der Hornhaut liegenden Masse. Hier zeigt sich nun bey den verschiedenen Insecten eine merkwürdige Verschiedenheit. Bey einigen besteht diese Masse aus Fortsätzen jener Nervenfäden, die durch eine häutige, mit einem farbigen Pigment bedeckte, der Choroidea zu vergleichende Scheidewand dringen

n) Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 1 u. 2.
n*) Vermischte Schriften. B. 2. S. 64. 65.

und von welchen jeder ſich auf der hintern Fläche einer der einzelnen Abtheilungen des zuſammengeſetzten Auges endigt, nachdem ſowohl ſeine Scheide, als ſein vorderes Ende einen Ueberzug von jenem farbigen Pigment bekommen hat. Die Hornhaut iſt ebenfalls auf ihrer ganzen innern Fläche mit einer dunkeln Materie überzogen, deren Farbe oft von der des Pigments abweicht. Cuvier o) ſtieſs bey ſeinen Zergliederungen des Inſectenauges blos auf Augen dieſer Art und ſchrieb deren Structur der ganzen Claſſe der Inſecten zu. Marcel de Serres p) aber glaubte bemerkt zu haben, daſs die Choroidea nebſt dem Pigment den lichtſcheuen Inſecten fehle, daſs bey den übrigen das Pigment der Hornhaut von den Fäden der Sehenerven durchdrungen werde und daſs die Enden der letztern unbedeckt dem Einfluſſe des Lichts ausgeſetzt ſeyen.

Nach meinen Beobachtungen kann ich die letztere Angabe nicht für richtig halten. De Serres führt zum Beweiſe ſeiner Behauptung den Umſtand an, daſs man nach vorſichtiger Abſonderung der Hornhaut die Enden der einzelnen Fäden des Sehenerven als weiſse Puncte zwiſchen dem Pigment der Choroidea hervorragen ſieht. Allein bey dieſem Verfahren bleiben die farbigen Theile, welche die innere Wand der Hornhaut und zugleich die Enden der Fäden des Sehenerven bedecken, an der Hornhaut kleben und dieſe Enden abgeriſſen von dem Pigment auf der entblöſsten Fläche des Sehenerven zurück. Hätte De Serres Recht, ſo müſste ſich mit einem guten Vergröſserungsglaſe von auſsen unter jeder Abtheilung der Hornhaut ein weiſser Punct erkennen laſſen, welches doch

o) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 442.

p) Mémoire ſur les yeux compoſés et les yeux liſſes des Inſectes. Montpellier. 1813. p. 41. 72.

keinesweges der Fall ist. Die Analogie der einfachen Insectenaugen spricht ebenfalls gegen seine Meinung. An diesen fand ich beständig nach Wegnahme der Hornhaut das darunter liegende Ende des Sehenerven mit dem Pigment des Auges völlig bedeckt. Dasselbe fehlte nur an Stellen, wo offenbar eine Zerreissung statt gefunden hatte.

Richtig ist es hingegen, dass der Bau der lichtscheuen Insecten sich von dem der übrigen unterscheidet. Doch beruhet der Unterschied nicht, wie De Serres q) angiebt, blos darauf, dass jenen die Choroidea fehlt. Wenigstens bey der Blatta orientalis liegt zwischen dem Ende jedes Fadens des Sehenerven und der zu ihm gehörigen Abtheilung der Hornhaut noch eine durchsichtige Materie, die bey den übrigen Insecten nicht vorhanden ist. Ich fand bey diesem Thier unter der Hornhaut des zusammengesetzten Auges eine dunkelviolette Masse, die sich unter einer stärkern Vergrösserung als ein Aggregat von eben so vielen kegelförmigen Körpern zeigte, wie Abtheilungen des Auges vorhanden sind. Jede Abtheilung hatte ihren eigenen Kegel, der an seiner abgerundeten Basis mit ihr verbunden war. Mit den Seiten lagen diese Kegel dicht neben einander, so dass ihre Spitzen nach dem Innern des Kopfs hin convergirten. Jeder Kegel bestand aus einer doppelten Substanz: aus einer dem Glaskörper analogen Masse, von welcher er seine conische Gestalt hatte, und aus einem dunkelvioletten Pigment, welches seine Seitenfläche bedeckte. An seiner Basis fehlte dieses Pigment, und hier fliess der Glaskörper unmittelbar an die Hornhaut. An den Spitzen der Kegel verbreitete sich der Sehenerve in fibröser Gestalt.

Der Zweck dieses Unterschieds in der Bildung des Auges der Tages- und Nachtinsecten ist aus der verschiedenen Lebensweise beyder Thier-

q) A. a. O. p. 36.

familien leicht zu erklären. Die Insecten besitzen nichts, was einem Augenliede und einer Iris ähnlich ist, nichts, was den Zutritt des Lichts zum Innern des Auges von aussen abhält. Die, welche sich dem vollen Sonnenlichte aussetzen müssen, bedurften daher eines andern Mittels, wodurch die Sehenerven vor der unmittelbaren Einwirkung der Lichtstrahlen geschützt würden, und dieses ist das farbige Pigment der innern Fläche ihrer Hornhaut. Den nächtlichen Insecten würde ein solcher Ueberzug beym Sehen hinderlich gewesen seyn. Ihnen war im Gegentheil eine Einrichtung nothwendig, wodurch der Einfluss des Lichts auf den Sehenerven vielmehr verstärkt als geschwächt würde. Eine solche ist der Glaskörper, der bey ihnen zwischen jeder Abtheilung der Hornhaut und dem zugehörigen Faden des Sehenerven liegt.

Einige, am Tage schwärmenden Insecten, z. B. die Tagschmetterlinge, haben ein so dickes Pigment der Hornhaut, dass man kaum begreift, wie die Lichtstrahlen dasselbe durchdringen können. Ich glaube indess, dass die Beschaffenheit desselben, die man nach dem Tode und besonders bey Insecten antrifft, welche eine Zeitlang in Weingeist gelegen haben, nicht ganz so im Leben statt findet. In diesem Zustande ist es gewiss flüssiger und nicht so undurchsichtig, dass aller Zugang des Lichts zum Innern des Auges durch dasselbe aufgehoben würde. Auf jeden Fall muss man eine Durchdringung desselben von den Lichtstrahlen einräumen, wenn man nicht entweder mit De Serres annimmt, dass der dunkele Ueberzug der Hornhaut auf den Enden der Fäden des Sehenerven fehlt, oder den Tagesinsecten das Sehevermögen ganz absprechen will. Jene Annahme aber widerspricht nicht allein der Erfahrung, sondern bey ihr ist auch die Schwürigkeit, dass die Enden der Sehenerven dem unmittelbaren Einflusse

des Lichts nicht entzogen sind. Die Augen der Insecten nicht für wirkliche Gesichtswerkzeuge zu halten, wird Keiner wagen, der die Analogie des Insectenauges mit den Gesichtswerkzeugen anderer Thiere, über deren Sehevermögen kein Zweifel seyn kann, und die Schwürigkeit, ihre Handlungen ohne Gesichtseindrücke zu erklären, reiflich erwägt r). So viel aber ist allerdings wahr, dass ihr Sehen von dem der höhern Thiere sehr verschieden seyn muss. Wegen des Durchgangs des Lichts durch ein gefärbtes Pigment ist für das Insect die Verschiedenheit der Farben aufgehoben, und jedem dieser Thiere erscheinen die Gegenstände nach der Farbe des Pigments, die bey den verschiedenen Insecten verschieden ist und vielleicht mit der Lebensweise jeder Art in einer gewissen Beziehung steht, verschieden gefärbt. Ferner, und dies ist der wichtigste Punct, können sich bey den Tagesinsecten keine Bilder der sichtbaren Gegenstände auf der Netzhaut bilden. Zwischen Nerven des blossen Gefühls und den Sehenerven dieser Thiere ist kein anderer, wesentlicher Unterschied als der, dass jene sich unter einer undurchsichtigen, diese unter einer durchsichtigen Bedeckung endigen. Dass sich die äussern Gegenstände auf dem Grunde des Auges abbilden, ist also keine nothwendige Bedingung zum Sehen überhaupt, sondern nur zu einer bestimmten Art des Sehens. Die Gesetze der Optik lassen sich indess auch auf das Auge der Insecten anwenden, nur anders als auf das der höhern Thiere. Das letztere hat die Einrichtung der Camera obscura, das Insectenauge ist einem convexen Spiegel zu vergleichen, auf welchem sich die Gegenstände vergrössert darstellen. Von grossen und entfernten Körpern wirft die Oberfläche der ganzen Hornhaut, von

r) Perrault (Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 338.) sprach zwar den Insecten überhaupt das Sehevermögen ab und leitete ihre Handlungen blos von einem sehr feinen Gefühl ab, doch ohne irgend einen erheblichen Grund.

kleinen und nahen die Oberfläche einzelner Abtheilungen die Bilder zurück. Jene werden von dem ganzen Sehenerven, diese von einzelnen Fäden desselben wahrgenommen.

Bey einigen Thieren einer Familie der Mollusken, der Gasteropoden, giebt es eine Structur der Sehewerkzeuge, woran sich die Verwandtschaft zwischen dem Gesicht und dem Gefühl noch deutlicher als an den Augen der Insecten zeigt. Die Weinbergschnecke (Helix Pomatia) hat an der Spitze ihrer grössern Fühlfäden ein Auge, das aus einer Hornhaut und einer, hinter dieser liegenden, durchsichtigen Gallerte besteht, auf welcher letztern sich der Sehenerve ausbreitet. Bey der schwarzen Wegschnecke (Limax ater) finde ich einen ganz ähnlichen Sehenerven und eine ähnliche Ausbreitung des, etwas angeschwollenen Endes desselben in divergirende Fäden. Aber diese Fäden vertheilen sich hier nicht hinter einem durchsichtigen Organ, sondern auf der hintern Fläche einer schwärzlichen, undurchsichtigen Haut. Demohngeachtet erhält die Wegschnecke durch ihre grössern Fühlfäden eben so wohl Eindrücke aus der Ferne als die Weinbergschnecke. Sie kundschaftet damit alle, ihr vorkommende Gegenstände aus, ohne diese zu berühren. Nur wenn sie geängstigt wird und zu entfliehen sucht, stösst sie zuweilen mit denselben an nahe liegende Körper.

Ich habe erinnert, dass von dem farbigen Pigment, welches die letzten Endigungen des Sehenerven bey den Insecten überzieht, kein gültiger Grund herzunehmen sey, die Augen dieser Thiere nicht für Gesichtswerkzeuge zu halten. Wenn hierüber noch Zweifel statt finden könnten, so würden diese durch die Thatsache gehoben werden, dass die ganze Retina des weit mehr zusammengesetzten und mit den Sehewerkzeugen der Fische nahe verwandten Auges der, zu einer andern Familie der Molusken, zu den Cephalopoden,

gehörigen Arten, ebenfalls mit einem solchen Pigment bedeckt ist. Schon Cuvier f) hat auf diesen Umstand in seiner Anatomie des Auges der Sepia octopodia aufmerksam gemacht, einer Zergliederung, die zwar im Allgemeinen sehr genau ist, worüber ich jedoch, nachdem ich selber mehrere Sepien untersucht habe, in Betreff einzelner Puncte Einiges zu bemerken finde.

Nach Cuvier's Beschreibung hat dieses Auge zwey Häute, welche die sämmtlichen Theile desselben umgeben: eine äussere Membran, die in die Augenlieder übergeht und sich über die vordere Fläche der Linse fortsetzt, mit der sie fest verwachsen seyn soll, und eine innere, die sich vorne bis zum Rand der Pupille erstreckt, hinten sich von der äussern Haut entfernt und mit dieser eine Höhlung bildet, worin der Knoten des Sehenerven nebst dem drüsenförmigen Körper liegt. Die erstere nennet Cuvier die Conjunctiva. Ausserdem giebt es drey Häute, welche die Crystallinse und den Glaskörper besonders einschliessen: eine äussere, silberfarbene, die Cuvier die Sclerotica nennt; eine mittlere, welche mit der Retina übereinkömmt, und das erwähnte, auf der inwendigen Fläche der Retina liegende Pigment, das bey der Sepia octopodia violetbraun ist. So fehlten denn dem Auge der Sepien die Cornea, die vordere Augenkammer und die Choroidea. In diesen Puncten kann ich nicht mit Cuvier übereinstimmen. Ich traf vor der Linse eine dünne, doch feste, durchsichtige Haut an, die sich in die Conjunctiva fortsetzte, aber nicht mit der Linse verwachsen war. Diese Haut ist ohne Zweifel die Cornea. Den Zwischenraum zwischen ihr und der Linse fand ich zwar nur klein,

f) Sur les Cephalopodes et sur leur Anatomie in seinen Mémoires pour servir à l'Hist. et à l'Anat. des Mollusques.

doch nicht so klein, daſs er nicht für ein Rudiment einer vordern Augenkammer gelten könnte. Für die Choroidea glaube ich die silberfarbene Membran, die Cuvier für die Sclerotica ansieht, für die Sclerotica aber die, gleich unter der Conjunctiva liegende und mit dieser den Sehenerven nebst dem drüsigen Körper einschlieſsende Haut annehmen zu müssen. Diese Benennungen sind der Analogie des Auges der höhern Thiere, besonders der Fische, gemäſs; die von Cuvier gewählten hingegen haben keine Analogie für sich. Hinzuzusetzen finde ich übrigens zu Cuvier's Beschreibung des Auges der Sepia octopodia noch dies, daſs der Ring, in welchem die Crystallinse befestigt ist, nicht nur auf der hintern, sondern auch auf der vordern Fläche einen Kranz von Ciliarfortsätzen hat, und daſs die inwendige, der Netzhaut zugekehrte Substanz des farbigen Pigments aus Fäden zusammengesetzt ist, die dicht an einander liegend auf der innern Wand der Retina senkrecht stehen und blos an ihren Enden mit der farbigen Materie bedeckt sind. Ich habe keinen genauen Zusammenhang zwischen diesen Fäden und der Netzhaut wahrgenommen. Allein die Sepien, die ich zergliederte, hatten schon längere Zeit in Weingeist gelegen, worin manche Theile sich trennen, die während des Lebens vereinigt sind. Gäbe es einen solchen Zusammenhang nicht, so würde das Sehen der Sepien schwer zu erklären seyn, welches doch nach denselben Gesetzen zu erklären seyn muſs, nach welchen das Sehen der höhern Thiere geschieht, da alles Uebrige in dem Bau des Auges jener Mollusken mit der Structur des Gesichtsorgans der letztern übereinstimmt. Das Pigment ist nicht so stark, daſs es nicht im flüssigen Zustande, worin es sich ohne Zweifel während des Lebens befindet, von den Lichtstrahlen durchdrungen werden könnte. Was es bewirkt, ist dies, daſs es, wie bey den Insecten, den Unterschied der Farben für das Thier aufhebt und die Darstellung von Bildern der

ſichtbaren Gegenſtände im Grunde des Auges verhindert. Die letztern würden hier entſtehen, wenn nicht das Pigment vorhanden wäre. Bey den Sepien fehlt alſo die Wirklichkeit, bey den Inſecten zugleich die Möglichkeit jener Darſtellung. J. Campbell t) hatte alſo gewiſs ſehr Recht, der gewöhnlichen Meinung zu widerſprechen, daſs die wirkliche Abbildung der äuſsern Gegenſtände auf der Retina eine nothwendige Bedingung zum Sehen ſey.

Ich gehe von dieſen Weſen zur Claſſe der Fiſche über, deren Geſichtswerkzeuge mehr Mannichfaltiges und Eigenthümliches als die Augen aller übrigen Thiere zeigen. Zuerſt werde ich eine Beobachtung mittheilen, welche den Bau der Augenmuskeln bey den Lampreten betrifft.

Die Frage nach den Functionen der Augenmuskeln bey den Fiſchen, Amphibien und Vögeln gehört zu den phyſiologiſchen Räthſeln. Die Bewegung des Auges iſt bey dieſen Thieren ſo beſchränkt, daſs ihnen die nehmliche Zahl von Muskeln, welche die weit mannichfaltigern Bewegungen des Auges der Säugthiere bewirken, ſchwerlich blos zur Hervorbringung dieſer Bewegung verliehen ſeyn kann. Man hat vermuthet, eine andere Function der Augenmuskeln ſey, die Geſtalt des Auges nach der verſchiedenen Entfernung der Gegenſtände zu verändern und dieſer anzupaſſen. Ich bezweifele die Allgemeinheit dieſer Verrichtung. Einige Fiſche haben eine ſo dicke und ſo wenig nachgiebige Sclerotica, daſs auch weit ſtärkere Muskeln, als die ihrigen ſind, eine Veränderung in der Geſtalt dieſer Haut nicht würden hervorbringen können. Allein bey manchen Thieren ſcheint jene Function allerdings ſtatt zu finden. Beym Fluſsneunaugen (Petromyzon

t) In Thomſon's Annals of Philoſ. 1817. July. p. 17.

fluviatilis) fand ich eine Bildung der Augenmuskeln, die auf keinen andern Zweck berechnet seyn kann, als den Augapfel zusammenzudrücken und die Augenaxe zu verlängern. Das Auge dieses Fisches liegt hinter der Oberhaut, die sich als eine eigene durchsichtige Membran über die Hornhaut fortsetzt. Der vordere Theil des Augapfels ist abgeplattet, der hintere länglichrund. Ueber den letztern breiten sich die Augenmuskeln in mehrern Schichten aus, die um ihn eine muskulöse Decke bilden.

Ein anderes problematisches Organ des Fischauges ist die röthliche Masse, die in hufeisenförmiger Gestalt um den Sehenerven, zwischen der, den Fischen eigenen, silberfarbenen Membran und dem schwarzen Pigment, liegt. Die mehresten neuern Schriftsteller haben diesen Theil für drüsenartig erklärt, ohne auf Haller's [u]) Behauptung, dafs er muskulöser Natur sey, Rücksicht zu nehmen. Mit blofsen Augen angesehen, hat er allerdings das Ansehn einer Drüse. Untersucht man aber sein Inneres mit der Loupe, so findet man darin Fasern, die, Haller's Zeugnifs gemäfs, muskulöser Art zu seyn scheinen und sich bey einigen Fischen (z. B. bey Trigla Gurnardus) als ästige Bündel über eine, zwischen ihnen und dem schwarzen Pigment befindliche Lage von verdichtetem Zellgewebe ausbreiten. Dennoch aber hatte Haller und nach ihm Home [v]), Unrecht, die Fasern für wahre Muskelfasern zu halten. Als ich sie, vom Schellfisch (Gadus Aeglefinus) genommen, unter einer 150maligen Vergröfserung untersuchte, fand ich an ihnen keine Spur von den, allen wahren Muskelfasern eigenen Queerstrichen. Sie hatten ganz das Ansehn hohler Röhren, worin sich hin und wieder Kügelchen befanden. Obgleich sich also der rothe Körper nicht zu den

u) Opp. min. T. III. p. 261.

v) Philos. Transact. Y. 1796. p. 1.

wahren Muskeln rechnen läſst, ſo kann man ihn doch auch nicht ohne Weiteres zu den Drüſen zählen. Die Structur der Faſern deſſelben iſt von ſo eigener Art, daſs ich nicht wage, eine Vermuthung über ſeine Function zu äuſsern.

Noch räthſelhafter iſt das Organ des Auges der Fiſche, das Haller mit dem Namen der Campanula belegte. Selbſt von der Structur dieſes Theils hat man noch keinesweges genaue Kenntniſſe. Haller w) glaubte beym Lachs (Salmo Salar) einen zu demſelben gehenden Zweig des Sehenerven bemerkt zu haben. Ich fand ebenfalls bey dieſem Fiſch einen ſolchen Fortſatz. Der Sehenerve ging hier, ehe er ſich in die Retina ausbreitete, eine ziemlich weite Strecke fort und machte dann eine Anſchwellung, aus welchem in der ſogenannten ſichelförmigen Falte (einem ſchmalen Ausſchnitt der Netzhaut, in welchem das hinter ihr befindliche Pigment unbedeckt liegt) ein Fortſatz ſich bis zur Campanula erſtreckte. Ich weiſs nicht, ob etwas Aehnliches bey allen den Fiſchen zugegen iſt, die eine Campanula haben. Aber was ich für gewiſs ausgeben kann, iſt, daſs es einen Fiſch giebt, der jenen Fortſatz von ausgezeichneter Gröſse, dabey aber keine ähnliche Netzhaut wie die übrigen Fiſche beſitzt. Dieſer Fiſch iſt der Stöhr (Acipenſer Sturio), ein ſchon oft und von Vielen unterſuchtes Thier, an deſſen innerm Bau aber immer noch viel Merkwürdiges zu entdecken übrig iſt.

Das Auge des Stöhrs iſt in Verhältniſs gegen die Gröſse deſſelben, ſchon von auſsen angeſehen, nur klein und noch weit kleiner iſt der innere Raum desſelben wegen der groſsen Dicke der knorpelartigen Sclerotica. Am ſtärkſten iſt dieſe in der Queeraxe des Augapfels. Nach vorne, wo ſie

---

w) A. a. O. p. 250.

sich der Hornhaut anschliesst, und nach hinten, um den Eintritt des Sehenerven, wird sie dünner. Auch ihre untere Hälfte ist auf einem Queerdurchschnitt dicker als die obere. Die untere Hälfte hat in der Mitte ihrer inwendigen Seite einen, vom Eintritt des Sehenerven bis zu ihrem vordern Rand sich erstreckende Rinne. Unter der Sclerotica liegt eine ähnliche, silberfarbene Membran, wie es überhaupt bey den Fischen giebt, unter dieser ein schwarzbraunes Pigment, und zwischen den beyden erstern Häuten, um den Sehenerven, der sogenannte drüsenförmige Körper, der sich nicht so weit wie bey manchen andern Fischen nach vorne erstreckt, doch ziemlich dick und sowohl inwendig als auswendig von schwärzlicher Farbe ist. Auf der innern Fläche des schwarzbraunen Pigments zeigt sich die dem Stöhrauge eigene, merkwürdige Bildung. Diese Fläche, worüber sich bey den übrigen Thieren die Retina ausbreitet, ist hier mit einer ähnlichen silberfarbenen Haut überzogen, wie zwischen der Sclerotica und dem Pigment liegt. Nur in der gedachten Rinne der Sclerotica fehlt diese Membran. Auf dem, hier unbedeckt liegenden Pigment findet man ein Organ, welches hinten, beym Eintritt des Sehenerven, mit einer kleinen, länglichrunden, einem Nervenknoten ähnlichen Masse anfängt, sich in einen dünnen, fadenförmigen Theil fortsetzt, und einen kleinen, in zwey Spitzen auslaufenden, mit dem Ciliarkörper zusammenhängenden Knoten zur Endigung hat. Dieser Theil ist eine unmittelbare Verlängerung des Sehenerven. Unter dem Vergrösserungsglase erscheint er als eine, fächerförmig zusammengelegte, unten breite, nach oben zugespitzte Platte. Der Sehenerve ist weit dünner wie bey den übrigen Fischen und zeigt sich bey näherer Untersuchung als eine, aus längslaufende Markfasern bestehende, zusammengerollte Membran. Mit dem erwähnten Fortsatz desselben hängt zu beyden Seiten eine gelblichweisse, halbdurchsichtige, im frischen Zustand einem

geronnenen Schleim ähnliche Haut zusammen, die den Glaskörper einschliesst und woran die innere häutige Substanz des letztern allenthalben befestigt ist. Auf der auswendigen Seite jener Membran liegt ein zartes Netz von schwärzlichen Gefäsen.

Ich machte diese Beobachtung zuerst an den frischen Augen zweyer, erst eben gefangener Stöhre, eines jüngern von ohngefähr drittehalb Fuss Länge, und eines ältern, dessen Kopf allein über einen Fuss lang war. Bey beyden fand ich blos den erwähnten Fortsatz des Sehenerven und keine andere Haut, die ich für eine Retina hätte annehmen können, als die den Glaskörper einschliessende Membran, die mir aber vielmehr eine äussere Decke dieses Körpers, als eine Netzhaut zu seyn schien. Einige Zeit nachher erhielt ich des jüngern Sömmering's Schrift De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali, worin (p. 68.) dem Stöhr eine, aus dem Fortsatz des Sehenerven entspringende Retina crassa et rigida zugeschrieben wird. Veranlasst durch diese Worte eines genauen Beobachters nahm ich meine Untersuchungen von neuem vor, und fand jetzt, dass der Verfasser jener Schrift für die Netzhaut gehalten hatte, was ich für eine äussere Glashaut ansahe, dass von ihm nur Augen zergliedert seyn konnten, die längere Zeit in Weingeist gelegen hatten, worin jene Membran verdickt, steif, brüchig und undurchsichtig wird, dass sie aber im frischen Zustande die von mir angegebene Beschaffenheit hat. Will man sie nicht für einen blossen Ueberzug des Glaskörpers gelten lassen, so muss man wenigstens zugeben, dass sie in ihrer Bildung sehr verschieden von der Retina der übrigen Fische ist und dass auch ihre Function nicht anders als sehr verschieden von der Verrichtung der letztern seyn kann. Sie ist halbdurchsichtig und hinter ihr liegt eine Substanz, welche das Licht

nicht nur keineswegs absorbirt, sondern im Gegentheil zurückwirft. Sie zeigt keine Spuren von Markfasern, sondern besteht im geronnenen Zustande aus einem, durch Zellgewebe vereinigten, körnigen Wesen. Es ist mir nach den genauesten Untersuchungen, die ich über ihre Verbindung mit dem Fortsatz des Sehenerven habe anstellen können, sogar zweifelhaft geblieben, ob es mehr als blosses Zellgewebe ist, was diesen Zusammenhang vermittelt. Auf jeden Fall halte ich für wahrscheinlich, dass, wenn sie eine wirkliche Nervenhaut ist,

1.) sie der grauen Substanz des Gehirns verglichen und für einen Anhang des Sehenerven angenommen, der Fortsatz des letztern hingegen als die unmittelbare Ausbreitung der Markfasern dieses Nerven betrachtet werden muss;

2) ihre Function sich, wegen der hinter ihr liegenden, silberfarbenen Haut, auf das Sehen in der Dunkelheit bezieht, für das Sehen beym Tageslichte hingegen der Fortsatz des optischen Nerven, hinter welchem das schwarze Pigment liegt, bestimmt ist;

3) das Sehevermögen des Stöhrs bey Tage sehr beschränkt seyn muss. Während dieser Zeit kann derselbe nur Gegenstände, die sich dem Fortsatz des Sehenerven gerade gegenüber befinden, und auch hiervon nur ein schmales Stück wahrnehmen. Doch ist es möglich, dass dieser Fortsatz beym lebenden Thier einer Anschwellung fähig ist, dass er bey der Turgescenz sich entfaltet, und dass er so während des Lebens eine grössere, dem Lichte zugängliche Fläche als nach dem Tode hat.

Hinter der Uvea, auf der Seite des Fortsatzes des Sehenerven und auf der entgegengesetzten Wand liegen deutliche und lange Ciliarfortsätze. Sie gehen von den beyden, mit schwarzem Pigment überzogenen Fortsätzen der

Uvea aus, womit beym Stöhr, wie überhaupt bey den Fischen, die beyden Pole des kugelförmigen Crystalkörpers zusammenhängen, und breiten sich von diesen Stellen bogenförmig auf der hintern Fläche der Traubenhaut aus. Auch beym Lachs fand ich diese Theile. Hingegen traf ich sie nicht bey Cyclopterus Lumpus, Gadus Aeglefinus, Pleuronectes Platessa und Trigla Gurnardus an. Es ist also nur richtig, dass sie vielen Fischen fehlen, nicht aber dass sie, wie es in einigen Schriften heisst, bey den Fischen überhaupt nicht vorhanden sind.

Die Crystalllinse des Stöhrs ist in Verhältniss gegen den Raum des innern Auges grösser wie bey den meisten Grätenfischen, doch bey weitem nicht so gross wie bey manchen andern Knorpelfischen, besonders bey Raja Rubus, dessen Linse fast die ganze hintere Augenhöhle einnimmt. Sie hängt blos zu beyden Seiten, nicht aber hinten mit dem Glaskörper zusammen.

Dies ist es, was ich am Auge des Stöhrs beobachtet habe x). Auf die Campanula des Fischauges werde ich noch einmal, bey Erwähnung des schwarzen Fächers der Vögel, zurückkommen. In Betreff des Fischauges überhaupt füge ich noch die Bemerkung hinzu, dass es hier nicht eine solche Siebplatte für den Sehenerven bey dessen Eintritt ins Auge giebt, wie man bey den Säugthieren angenommen hat. Wenn man auf einem Querdurchschnitt dieses Nerven etwas Aehnliches zu sehen glaubt, so wird man bey näherer Untersuchung finden, dass dies blos die Mündungen der durchschnittenen Scheiden seiner Markfäden sind.

x) An einem der Stöhre, die ich zergliederte, fand ich die merkwürdige Missbildung, dass das rechte Auge ganz fehlte, die Orbita desselben durch Knochensubstanz und durch die Oberhaut völlig verschlossen war, und die rechte Seite des Gehirns keine Spur von Augennerven zeigte, indem das linke Auge und dessen Nerven die regelmässige Bildung hatten.

Aus der Classe der Amphibien würde es blos der Proteus anguinus seyn, über dessen Auge ich etwas Neues mittheilen könnte, das aber schon in der vorstehenden Abhandlung eine Stelle gefunden hat.

An dem Auge der Vögel hat vorzüglich die Function des Fächers (Pecten plicatum) und die Textur der Iris meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

Den Fächer des Vogelauges hat man der Campanula der Fische für ähnlich gehalten, ein wenig bekanntes Organ einem noch weniger bekannten. Die ganze Aehnlichkeit beschränkt sich darauf, dass beyde häutige, mit einem schwärzlichen Pigment bedeckte, verhältnissmässig grosse Blutgefässe enthaltende, von dem Sehenerven zur Crystallinse gehende Theile sind. Aber ihre Unähnlichkeit ist eben so gross, wo nicht grösser als ihre Aehnlichkeit. Ihre Gestalt ist sehr verschieden, und mit dem Fächer erstreckt sich nicht, wie mit der Campanula, ein Fortsatz des Sehenerven zur Netzhaut.

Petit y) meinte, der Fächer diene vermöge seiner Schwärze zur Verschluckung von Lichtstrahlen, die von Gegenständen kommen, welche seitwärts vom Kopf liegen und grade in das Auge dringen. Dass ein Theil des, in das Vogelauge fallenden Lichts durch dieses Organ verschluckt wird, hat gewiss seine Richtigkeit. Schon Perrault z) machte die gegründete Bemerkung, dass die Schwärze des Fächers bey den Vögeln desto stärker ist, je höher sie fliegen und je weiter ihr Gesicht reicht. Aber ist Verschlukkung des Lichts überhaupt Zweck dieses Theils, warum haben ihn auch die Eulen, bey denen man vielmehr ein Mittel zur Verstärkung des zu schwachen, nächtlichen Lichts anzutreffen vermuthen sollte? Warum ist nicht zur Erreichung dieser Absicht auf eine einfachere Weise den, dem

y) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1735. p. 197, 198. der Octavausgabe.
z) A. a. O. p. 343.

Sonnenlichte ausgesetzten Vögeln eine Nickhaut von schwärzlicher Farbe gegeben? Ich glaube, dafs die Function des Fächers sich nicht auf das ganze innere Auge, sondern nur auf den, hinter ihm liegenden Theil der Netzhaut beziehen kann. Vor diesem bildet er einen Schleyer, durch welchen die, ihm grade gegenüber liegenden Gegenstände noch wahrgenommen werden können, wenn die übrige Retina durch ein zu heftiges Licht geblendet ist. Er scheint mir auch, vermöge seiner zahlreichen Blutgefäfse und seiner gefaltenen Bildung, einer Aufschwellung und Entfaltung fähig zu seyn, die sich, wie bey der Iris, nach der Stärke des einfallenden Lichts richtet. Findet eine solche Turgescenz nicht statt, so sehe ich nicht ein, wie der Adler der Sonne entgegen zu fliegen vermag: denn unangeschwollen liegt der Fächer so, dafs er nur wenig Lichtstrahlen auffangen kann. Im Zustande der Entfaltung mufs er aber ganz wie ein schwarzer, durchsichtiger Schleyer wirken und das zu helle Licht verschlukken, ohne doch alle Strahlen aufzufangen und das Sehen ganz zu verhindern. Die Entfaltung kann ferner nicht ohne Einflufs auf die Lage des Crystallkörpers bleiben, indem der Glaskörper, welcher den Fächer von allen Seiten und die Linse von der hintern Seite umgiebt, dadurch in seiner Lage verändert werden mufs. Vermöge dieses Einflusses auf die Lage der Linse können Lichtstrahlen, die sonst in schiefer Richtung zu dem, hinter dem Fächer liegenden Theil der Netzhaut gelangen und ein undeutliches Bild geben würden, parallel mit der Axe der Linse den Crystallkörper durchdringen. Die Nothwendigkeit einer solchen Drehung der Linse bey den Vögeln und die Beziehung, welche hierauf der Fächer hat, sahe schon Porterfield a) ein. Er behauptete, die Vögel besäfsen den Fächer, wei die Lage ihrer Augen nicht gestattet, beyde zugleich auf einen und der

a) Medicinische Versuche u. Bemerkungen einer Gesellschaft in Edinburgh. B. IV. S. 3

selben Gegenstand zu richten, und Lichtstrahlen, die auf das eine ihrer Augen senkrecht fallen, zu dem andern immer in schiefer Richtung gelangen. Er hätte noch hinzusetzen können, dafs auch die geringe Beweglichkeit des Auges der Vögel eine Einrichtung erfordert, wodurch die Lage der Linse nach dem verschiedenen Einfallswinkel der Strahlen von wahrzunehmenden Gegenständen, die nicht in der Axe des Auges liegen, verändert wird. Für das Mittel, welches diese Veränderung bewirkt, nahm er indefs unrichtig eine Zusammenziehung des Fächers an. Die Textur des letztern ist so wenig zu Verkürzungen geeignet und der Zusammenhang desselben mit der Linse so schwach, dafs seine Meinung sich von dieser Seite nicht vertheidigen läfst.

Nicht viel mehr Beweglichkeit als das Auge der Vögel hat das der Amphibien. Bey mehrern Thieren dieser Classe giebt es deshalb auch einen schwarzen Fächer. Den Fischen aber würde eine solche Drehung der Linse, wie im Vogelauge durch die Anschwellung des Fächers bewirkt wird, von keinem Nutzen gewesen seyn. Bey ihnen kann auch eine solche Drehung nicht statt finden, da ihre Linse nicht nur an beyden Seiten, sondern auch hinten mit der Glashaut zusammenhängt. Doch aber hat ihr Augapfel noch weniger Beweglichkeit als der Augapfel der Vögel. Es bedurfte also bey ihnen eines andern Mittels, um denselben Zweck zu erreichen, der bey den Vögeln durch die Veränderung der Lage des Crystallkörpers erreicht wird. Ein solches Mittel ist bey denjenigen Arten, in deren Auge ein Fortsatz des Sehenerven als Campanula zum Rand der Linse geht, dieser Fortsatz. Durch ihn wird der Fisch Gegenstände gewahr, die sich oberhalb dem Auge in einer solchen Lage befinden, dafs Strahlen von ihnen die Netzhaut nicht erreichen. Indefs, da dieser Theil eine geringe Ausdehnung hat und an einer Stelle mit der Linse zusammenhängt, zu

welcher sehr wenig Strahlen gelangen können, so ist es mir doch kaum wahrscheinlich, dass seine Function blos hierauf beschränkt ist. Sollte er nicht eine Einwirkung auf die Linse äussern, wodurch unter gewissen Umständen ein stärkerer Zufluss der Säfte zu derselben und eine Turgescenz verursacht wird? Der Crystallkörper der Fische besteht aus einem sehr harten Kern, der von einem weichen, durchsichtigen Zellstoff umgeben ist. Der Kern ist freylich keiner Anschwellung fähig. In der Schaale aber kann ohne Zweifel eben so gut, wie in jedem andern weichen, thierischen Theil, eine Turgescenz eintreten, die beym Sehen zur Modification des Auges nach der Entfernung der Gegenstände von Wichtigkeit seyn muss.

Meine Beobachtungen über die Iris betreffen den muskulösen Bau derselben. Maunoir b) glaubte mit Hülfe des Vergrösserungsglases in der Iris Muskelfasern entdeckt zu haben, die zwey concentrische Ringe ausmachen, einen, am innern Rande der Iris um die Pupille liegenden, der aus kreisförmigen Fasern besteht, und einen äussern, dessen Fasern strahlenförmig vom äussern Umfange des Rings nach dem Mittelpunct der Pupille gerichtet sind. Maunoir machte seine Beobachtungen an Säugthieren. Von diesen habe ich die Iris nicht näher untersucht. Beym Thurmfalken (Falco Tinnunculus) aber fand ich den Bau der Iris in gewisser Hinsicht mit Maunoir's Angabe übereinstimmend. Sie erschien mir, nach Wegnahme der Uvea und der auf ihr liegenden Gefässe, als eine sehr dehnbare, schwammige Substanz. Schon unter einer mässigen Vergrösserung sahe ich in ihr etwas Fasernartiges. Unter einer 150mal vergrössernden Linse zeigten sich mir wirkliche Bündel von Fasern. Bey Anwendung einer 500maligen Vergrösserung endlich bemerkte ich an diesen Fasern die nehmlichen ringförmigen Queerstriche, die man, wie ich an einem andern Orte gezeigt

b) Mém. sur l'organisation de l'Iris et l'opération de la pupille artificielle. A Paris et à Genève, 1812.

habe c), an den Fasern der Muskeln findet. Die Iris hat also, wenigstens bey den Vögeln, einen muskulösen Bau. Aber der Lauf der Fasern muss hier verschieden von dem seyn, den sie bey den Säugthieren haben, wenn anders Maunoir's Beobachtungen über diesen Punct richtig sind. Sie liefen in der Iris des Thurmfalken nicht am innern, sondern am äussern, mit der Choroidea verbundenen Rand parallel mit dem Umfange. Ob es auch strahlenförmige Fasern in ihr giebt, habe ich bis jetzt nicht entdecken können. Ganz aus Fasern besteht sie aber bey weitem nicht. Den grössten Theil ihrer Substanz macht ein schwammiges Zellgewebe aus.

Zum Schlusse dieser Bruchstücke theile ich noch eine Beobachtung über das Chiasma der Sehenerven bey den höhern Thieren mit.

Vicq-D'Azyr d) bemerkte zuerst an menschlichen Gesichtsnerven, die in Weingeist erhärtet waren, dass die Markfasern des äussern Randes, so wie der obern und untern Fläche des Chiasma, sich unmittelbar nach dem Auge der nehmlichen Seite begeben, dass aber die Mitte der Vereinigungsstelle ein einförmiges Gewebe enthält. Ein ähnliches Resultat erhielten die Gebrüder Wenzel e) bey mikroskopischen Untersuchungen des Chiasma horizontal durchschnittener Sehenerven. Sie fanden, dass diese Nerven aus langen, theils breitern, theils schmälern, nicht deutlich getrennten und nicht, wie die Muskelfasern, in grader Richtung fortgehenden, sondern auf mancherley Weise zusammenfliessenden und sich trennenden Fasern besteht; dass der grössere Theil dieser Fasern und zwar der, welcher an der äussern Seite des Sehenerven liegt, vom Auge an durch die Vereinigungsstelle beyder optischer Nerven bis zum Sehehügel in ununterbrochener Richtung fortgeht, dass hingegen der kleinere, auf der innern Seite

c) Vermischte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. B. 1. S. 134.

d) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1781. p. 554.

e) De penitiori cerebri structura. C. XI. p. 109.

des Sehenerven befindliche Theil sich in schiefer Richtung nach der entgegengesetzten Seite begiebt, ohne dafs jedoch eine deutliche Durchkreuzung der innern Fasern beyder Nerven an der Vereinigungsstelle wahrzunehmen ist.

Mit diesen Erfahrungen stimmen mikroskopische Beobachtungen, die ich an den Sehenerven eines Männchen der Simia Aygula gemacht habe, welche in Verbindung mit dem Gehirn einige Monate in Weingeist gelegen hatten, im Wesentlichen ganz überein. Schon an der Aufsenseite dieser Nerven war unter einem mäfsig vergröfsernden Glase die fasrige Structur zu erkennen. Nachdem ich sie einige Zeit in ätzendem Kali hatte liegen lassen, um sie zu erweichen, und dann nach Wegnahme ihrer Scheide die Fasern vermittelst feiner Nadeln und eines Pinsels zertheilte, sahe ich, dafs die äufsern Fasern der obern Seite jedes Sehenerven sich vom Hirnende bis zum Augenende desselben fortsetzten, ohne sich mit denen des andern Nerven im Chiasma zu verbinden, dafs hingegen die innern und untern Fasern des einen Nerven im Chiasma zum andern Nerven übergingen und sich mit den nehmlichen Fasern des letztern aufs innigste verwebten. Es hielt schwer zu entscheiden, ob ein Theil dieser Fasern von der einen Seite zur entgegengesetzten übergieng. Bey einigen schien mir dies aber der Fall zu seyn. Die ganze Masse der innern, mit einander verflochtenen Fasern des Chiasma war offenbar gröfser als die der äufsern, welche ohne Verbindung mit denen der entgegengesetzten Seite zum Auge fortgingen. In diesem Stück verhält es sich also bey jener Affenart anders als nach der beyden Wenzel Beobachtungen beym Menschen. Hierin finden aber wahrscheinlich überhaupt bey den verschiedenen Thieren grofse Verschiedenheiten statt, die ich näher zu bestimmen künftig versuchen werde.

VERMISCHTE SCHRIFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,

UND

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU.

VIERTER BAND.

Mit VI Kupfertafeln.

BREMEN,

BEI JOHANN GEORG HEYSE.

1821.

INHALT
DES VIERTEN BANDES.

bhandlungen phytologischen Inhalts.
Von Ludolf Christian Treviranus.

INHALT
DES VIERTEN BANDES.

Abhandlungen phytologischen Inhalts.

Von Ludolf Christian Treviranus.

Ueber das organische Verhältniss der niedern Thiere zu den höhern, und über automatische Bewegungen der organischen Elemente gewisser Organe der zweyschaaligen Mollusken.

Von Gottfried Reinhold Treviranus.

ABHANDLUNGEN

PHYTOLOGISCHEN INHALTS.

von

Ludolf Christian Treviranus.

I.

ÜBER
DIE OBERHAUT DER GEWÄCHSE.

ERSTER ABSCHNITT.
Selbſtſtändigkeit und Bau der Oberhaut.

In den Schriften, welche entweder die Anatomie und Phyſiologie der Gewächſe überhaupt, oder die Oberhaut insbeſondere abhandeln, ſind einzelne Theile und Verhältniſſe dieſes wichtigen Organs mit ungemeiner Sorgfalt unterſucht worden; auch fehlt es nicht an mancherley Beobachtungen über die Verrichtung und die Veränderungen deſſelben. Dennoch iſt das Ganze der äuſseren Gewächsbekleidung nach ſeinem Entſtehen, ſeiner Zuſammenſetzung und Entwicklung, ſo wie nach ſeinem Verhalten in verſchiedenen Pflanzen und in verſchiedenen Theilen einer Pflanze noch keinesweges mit der nöthigen Sorgfalt gewürdiget worden, obſchon dieſe Kenntniſs unſere Einſicht in das Verhältniſs und in die gegenſeitige Einwirkung, welche zwiſchen der lebenden Pflanze und den umgebenden Medien Statt findet, ſehr erhellen muſs. Ich glaube deshalb kein ganz verdienſtloſes Geſchäft zu unternehmen, wenn ich eine Reihe von Beobachtungen, dieſen Gegenſtand betreffend, hier zuſammenſtelle und wo es nöthig, durch einige Zeichnungen erläutere.

Malpighi hat die Oberhaut keiner genaueren Betrachtung unterworfen. „Die Rinde des Stammes der Bäume und anderer Gewächſe, ſagt „er a), hat eine mannigfache Zuſammenſetzung von Theilen. Das äuſsere „Häutchen (exterior cuticula) wird gebildet von Schläuchen oder Säckchen, „welche in eine wagerechte Ordnung geſtellt ſind und durch Einwirkung „der Luſt, wie durch Alter, entleert werden, ſo daſs ſie, zuſammengefallen, „zuweilen einen trocknen Ueberzug bilden, wie vornehmlich an den Kir„ſchen und Pflaumen bemerkt wird." Bey Beſchreibung der Rinde eines, wenige Monate alten, Zweiges von der Weinrebe wird geſagt b): „Die „äuſseren Schläuche, ausgetrocknet und eingeſchrumpft, bilden die Epidermis." Und, nachdem die innere Zuſammenſetzung der Blätter beſchrieben worden, heiſst es c): „Die ganze Maſſe der hier beſchriebenen Organe, woraus die „Blätter zuſammengeſetzt, iſt mit der Oberhaut (cuticula) oder Epidermis „überzogen, welche die Farbe der unterliegenden Theile annimmt und „dieſelben ſchützet und einſchlieſset." Es erhellet hieraus, daſs Malpighi zwar von dem zelligen Gefüge der Oberhaut Kenntniſs gehabt, aber die weitere Verſchiedenheit im Bau dieſes Theils und dem des übrigen Zellgewebes nicht gekannt habe; ſo wie daſs er den abgeſtorbenen, ſchorfartigen Ueberzug perennirender Stengel gleichfalls als eine Oberhaut betrachtet habe, was in Betracht der ſonſtigen groſsen Unähnlichkeit keineswegs zuläſſig iſt. Nach Grew d) beſtehet die Oberhaut der Gewächſe theils aus Bläschen oder Zellen, die genau an einander ſchlieſsen und aufs feſteſte verbunden ſind, theils aus zwiſcheneingewebten, holzigen Fasern,

a) Anat. plantar. idea p. 2. in opp. omn. Lugd. Bat. 1687.

b) L. c. 22. c) L. c. 53.

d) Anat. of plants. L. III. P. 1. c. 2. §. 2.

die der Länge nach verlaufen. Etwas umständlicher äusert sich F. G. Bose a) über dieses Organ. „Die zarte Haut, heisst es hier, welche die „Oberfläche aller Theile der Pflanze umschliesset, nenne ich Oberhaut „(cuticula) nach der Aehnlichkeit, welche sie mit der Epidermis der „thierischen Körper hat. Sie scheint aus den Mündungen der kleinsten „Gefäse gebildet, welche, indem sie nahe zusammenrücken, dem Auge „ein Gewebe darstellen, welches so dicht ist, dass auch mit dem besten „Mikroskop keine Fibern oder Gefäsverzweigungen darin entdeckt werden „können. Denn, obwohl sie Furchen und Eindrücke von den unterlie-„genden Gefäsen zeigt, so dass man die Ordnung und Vertheilung der-„selben noch bemerken kann, was besonders von der Oberhaut des Blattes „gilt, machen doch Gefäse keinen Bestandtheil von ihr aus." Der Verf. geht hierauf zur Widerlegung Grews, welcher dieses behauptet hatte, über; weder in der Oberhaut der Saamenlappen, noch in der von jungen Zweigen und Blättern fand er solche Fibern und er glaubt daher, dass Grew durch die Eindrücke, welche die Fibern an dem Oberhäutchen hinterlassen, welches von ihnen abgezogen, getäuscht worden sey, oder dass er beym Abziehen desselben einen Theil des Parenchyma mit weg genommen habe. Er wiederhohlt, dass die Epidermis der Pflanzen die größte Aehnlichkeit mit dem Oberhäutchen der Thiere habe, welches auch ohne Gefäse, dabey dicht und durchsichtig und im trocknen Zustande von jener kaum zu unterscheiden sey. In ähnlichen Ausdrücken äussert sich Pohl b) über die Oberhaut der Blätter. Duhamel hat der Oberhaut einen eigenen Abschnitt seines vortrefflichen Werkes gewidmet c).

---

a) Diss. de nodis plant. Lips. 1747. §. 3.

b) De struct. et figura folior. in plantis. Lips. 1771 12.

c) Physique des arbres L. 1. Ch. 2. Art. 1.

Nach ihm bedeckct selbige die ganze Oberfläche des Vegetabile, sie sey nur zart, wie auf den Blättern und Blüthen, oder dick und hart, wie am Stamme der Bäume. Die Oberhaut der Eichenblätter schien ihm durch Fibern gebildet, die sich unter einander verbinden und bald gröfsere, bald kleinere Hautportionen einschliefsen, in deren Mitte öfters glänzende Punkte, wie Oeffnungen oder verdünnte Stellen, sichtbar waren. Was die Epidermis der Bäume betrifft, so schien sie ihm bald aus parallelen und seitwärts verbundenen zarten Fibern, bald aus vertrockneten Bläschen zu bestehen; zuweilen bemerkte er darin mit dem Mikroskope eine grofse Menge heller Punkte, welche er für Löcher und für Wege der Ausdünstung hält. Was H. B. de Saussure a) über die Epidermis geschrieben, kenne ich nur aus dem Auszuge, welchen Keith b) davon gegeben. Nach ihm besteht die Rinde des Blatts und der Blumenkrone aus zwo Lagen, deren die äufsere, die eigentliche Oberhaut, ohne alle Organisation ist, die innere aber gewisse drüsige Organe darbietet, worunter, wie es scheint, die Spaltöffnungen verstanden werden, welche wichtige Organe fast zu gleicher Zeit auch der Freyherr von Gleichen entdeckte: eine Entdeckung, die Hedwig weiter ausführte, indem er zugleich zeigte, dafs die Gegenwart dieser Organe, die er Ausdünstungswege nannte, nicht so beschränkt sey, als Gleichen angenommen c). Derselbe beschrieb zugleich den netzförmigen Bau der Oberhaut genauer, als vor ihm geschehen, sah aber die schlangenförmigen, immer in sich zurückkehrenden Linien für Wassergefäfse, zum Ausdünstungsapparat gehörend, an, worin ihm die

a) Observ. sur l'écorce d. feuilles et d. petales. Genève 1762.

b) Syst. of physiol. botany. I. 304.

c) Kl. Schriften I. 116. Theor. gener. pl. crypt. Ed. 2. 88.

meisten Neuern widersprachen, einige wenige aber beypflichteten. Mirbel [a]) widerspricht der Analogie, welche einige der obengenannten Schrifstellern zwischen der Oberhaut der Thiere und der der Pflanzen haben antreffen wollen; nach ihm ist letztere bloss die äussere Wand des Rindenzellgewebes und nur durch die Veränderungen, welche sie vermöge ihrer Lage erleidet, nicht durch ihren Bau, stellet sie als eigenes Organ sich dar. Kroker [b]) hat den Bau, die verschiedenen Theile und die Verrichtungen der Oberhaut mit lobenswürdigem Fleisse untersucht, allein manche wichtige Verhältnisse derselben ausser Acht gelassen. Sprengel [c]) beschränkt sich darauf zu zeigen, dass die Oberhaut ein der Zellenform untergeordnetes, aber vom Rindenzellgewebe verschiedenes Organ sey; Link dagegen [d]), wenn ich ihn recht verstehe, betrachtet sie blos als die äussere Wand der Zellen, welche die Oberfläche des Gewächses bilden. Hinwiederum nennt Rudolphi [e]) die Epidermis des Zellgewebes äusserste Schicht, und Moldenhawers Bemerkungen [f]) gehen gleichfalls dahin, zu zeigen, dass sie eine besondere Zellenlage sey. Diese letzgenannten beyden Schrifsteller haben sich um das Vorkommen und den Bau der Poren besonders verdient gemacht. Wenn sie dabey die Schlangenlinien der Oberhaut für die Ränder der Zellenscheidewände halten, so widerspricht ihnen darin Kieser, indem er [g]) der Meinung Hedwigs über dieselbe

a) Traité d'anat. et de physiol. véget. I. L. I. ch. 8.

b) De plantar. epidermide. Halae 1801.

c) Vom Bau und der Natur der Gewächse. §. 27.

d) Grundl. der Anat. u. Physiol. der Pflanzen. 104.

e) Anat. der Pflanzen. 55. 58. — f) Beytr. zur Anat. der Pflanzen. 102.

g) Grundzüge der Anatomie der Pflanzen. §. 350 u. folg.

wieder beytritt. Zugleich erklärt er die Oberhaut für eine Membran eigener Art, deren Daseyn er jedoch mit Recht nur auf die grünen Theile der mit vollkommnem Zellgewebe begabten Pflanzen einschränkt. F. Bauer a) welchem gleichfalls Hedwigs Lymphgefäſse der Oberhaut nichts anderes sind, als die Ränder der Zellenscheidewände, machte die wichtige Beobachtung, daſs die Oberhaut der Blätter zuweilen aus mehreren Zellenlagen bestehe, davon er Doryanthes und Haemanthus als Beyspiele anführt. Keith b) hat wiederum die Meinung Malphighi's und Duhamels, daſs die Epidermis alle Theile des Gewächses überziehe, und nur in der Dicke ändere, angenommen. In Beschreibung des Baus derselben folgt er Hedwig, ohne jedoch sich für die Gefäſsnatur der Schlangenlinien, welche er Fibern nennet, weiter zu erklären. In einem späteren, wenigstens später erschienenen Aufsatze, Ueber die Bildung der Oberhaut der Gewächse c), hat er es blos mit der Meinung Mirbels, daſs die Oberhaut nur die äuſsere Wand des Rindenzellgewebes sey, welche durch Einwirkung der Luft erhärtet, zu thun, die er mit sieghaften Gründen widerlegt. — Bey dieser Verschiedenheit der Ansichten scheint dieser Gegenstand noch eine weitere Untersuchung zu verdienen, wobey folgende Fragen zu berücksichtigen seyn würden: Ist die Oberhaut ein eigenes, von den Theilen, die sie bedeckt, verschiedenes Organ? Hat dieselbe einen faserigen oder einen zelligen Bau? Enthält sie Gefäſse oder Zwischenräume und führt sie Flüssigkeiten? Wie verhält sie sich in den verschiedenen Pflanzentheilen? Haben alle Gewächse sie, auch die unvollkommneren, oder welches Verhalten zeigt hier die Oberfläche? Endlich: wie bildet

---

a) Tracts relative to botany. London 1805.

b) A. a. O. I. 302. — c) Linn. Transact. XII. 6.

ſie ſich an den Pflanzentheilen; welche Veränderungen erleidet ſie und welches iſt ihre Beſtimmung? Ich werde dieſe Fragen nach einander in Erwägung ziehen.

Den Bau der Oberhaut der Gewächſe und ihr Verhältniſs zu den unterliegenden Theilen kennen zu lernen, ſind keine Organe mehr geeignet, als die Blätter, indem ſie einerſeits hier in gröſster Vollkommenheit vorhanden iſt, andrerſeits von den ihr unterliegenden Theilen ſich am leichteſten abſondern läſst. Was wir hier wahrnehmen, wird demnach als der normale Bau betrachtet werden können, wozu der Befund an andern Pflanzentheilen ſich als Abänderung verhält. Das Innere des Blatts beſtehet dem gröſsten Theile nach aus einem Zellgewebe, welches mehrere Lagen bildet. Die Zellen deſſelben nähern ſich bald dem Runden, bald dem Länglichen mehr an: eben ſo iſt ihre Verbindung bald allſeitig und minder vollkommen, bald geſchiehet ſie in parallelen Reihen. An einem andern Orte a) habe ich gezeigt, daſs jenes gemeiniglich der Unterſeite, dieſes der Oberſeite des Blattzellgewebes zukomme, doch ſo, daſs es auch hier nicht an einigen Anomalieen fehle. Dieſem Parenchym ſchlieſset ſich unmittelbar die Oberhaut an und um die Art, wie dieſes geſchiehet, genauer kennen zu lernen, nahm ich Keimpflänzchen von Lupinus anguſtifolius, bey denen die Knoſpe ſo eben zwiſchen den Cotyledonen hervorzutreten und ſich in Blätter zu entfalten anfing. Feine Abſchnitte, queer durch die Saamenblätter gemacht, zeigten ein ſaftvolles Zellgewebe, welches, im Innern farbelos, gegen den Umfang zu eine grüne Färbung angenommen hatte; die Zellen der letztgenannten rindenartigen Lage waren von läng-

a) Vermiſchte Schriften von G. R. T. und L. C. T. I. 183.

licher Form und hatten gegen die Oberfläche eine perpendikuläre Stellung a).
Sie wurden von einer einfachen Schicht farbeloser Zellen unmittelbar
bedeckt, deren Verbindungspunkte mit den ihrigen abwechselten und auf
welcher ich die Poren wahrnahm, welche nur einer Oberhaut zukommen.
Beyde verhielten sich demnach zu einander, wie sonst zwey Zellenschichten;
auch vermochte ich beyde völlig und ohne Zerreissung ihrer eigenen
Continuität von einander zu trennen. Auf gleiche Weise verhielt sich die
Oberhaut der Blätter von Eucomis undulata b), Calla aethiopica, Silene
gigantea c) und Cacalia Kleinia d). Die letzte Schicht grüner, mit Saft
und körnigem Wesen erfüllter Zellen umgab von aussen noch eine selbst-
ständige Lage farbeloser Schläuche, welche unmittelbar die Oberfläche
bildete. Die Zellen derselben waren bald kleiner, bald grösser, als die
der unterliegenden, immer aber ihre Verbindungen augenscheinlich fester
und inniger. Letzteres war noch auffalender am Blatte von Polypodium
aureum L. e). Das Parenchym bestand hier aus saft- und körnerreichen
Zellen von rundlicher, doch etwas unregelmässiger Gestalt und von unvoll-
kommner Verbindung: die Oberhaut hingegen bot eine durchsichtige Lage
in die Breite gezogener und innigst verbundener Schläuche dar, die ich
wiederum von gedachtem Parenchym ohne Zerreissungen völlig und rein-
lich abzulösen vermochte. Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich demnach,
dass die Vorstellung Mirbels, zufolge deren die Oberhaut bloss die
äussere Wand der letzten Zellenlage ist, keinesweges in der Natur gegrün-
det sey; wäre dieses nehmlich, so müsste die innere Wand dieser Lage
dem Parenchym durch Farbe, Consistenz und Verbindungsart der Zellen

---

a) Tab. I. Fig. 1. — b) Tab. I. Fig. 4. — c) Tab. I. Fig. 5.
d) Tab. I. Fig. 7. — e) Tab. I. Fig. 9.

angehören, was, dem Obigen zufolge, keinesweges der Fall ist. Noch deutlicher wird dieses dann, wenn die Oberhaut aus mehreren Zellenschichten besteht; ein Fall, den meines Wissens zuerst Fr. Bauer bemerkt hat, der aber weit öfter als in den, von ihm angeführten Fällen vorkömmt. Betrachte ich z. B. die obere Blattsubstanz von Musa paradisiaca L. vermittelst Queerdurchschnitte, so bestehet die feste Oberhaut, welche die parallelen, perpendikulärstehenden Schlauchreihen des Parenchyma bedeckt, deutlich aus zwo Lagen ovaler Zellen [a]), von denen die äusseren kleiner sind und der Queere nach liegen, die inneren hingegen jene um das Vierfache an Grösse übertreffen und ihren längsten Durchmesser in der Länge des Blattes liegen haben [b]). Die untere Fläche bietet die nehmliche Erscheinung dar, nur dass die Oberhaut hier dünner ist und ihre beyden Lagen in Ansehung der Grösse der Zellen nicht so sehr differiren. Dieser Bau findet sich wieder bey Canna indica [c]) und vermuthlich haben ihn auch Amomum, Renealmia und andere Gewächse dieser Familie. Bey Ficus bengalensis [d]) und Nerium Oleander [e]) bemerke ich sogar drey Lagen der Oberhaut, wovon die äusseren aus immer kleineren Zellen bestehen, die aber inniger verbunden sind und dickere Wände haben. Ja bey Piper pellucidum bestehet die äusserst feste, mit dem Messer schwer zu durchdringende Oberhaut der oberen Blattseite, aus vielen Lagen von Zellen, die, je mehr nach aussen, desto kleiner sind: wogegen die Oberhaut der Unterseite im Verhältniss jener, sehr dünn ist und nur aus einer einzigen Zellenlage besteht. In allen diesen Fällen ist die Gränze zwischen dem Parenchym und der Oberhaut immer aufs deutlichste bezeichnet

---

a) Tab. I. Fig. 11. — b) Tab. I. Fig. 12. — c) Tab. I. Fig. 13.
d) Tab. I. Fig. 16. — e) Tab. I. Fig. 18.

und nie ein Uebergang bemerkbar; wie z. B. seyn würde, wenn eine Zellenlage auf der einen Seite noch Parenchym wäre, auf der andern schon die Charactere der Oberhaut hätte. Mit Recht sagt deswegen Moldenhawer: „Bey Tradescantia virginica zeigt sich besonders deutlich, daſs „die Oberhaut nicht eine durch Queerwände an das innere Parenchyma „der Blätter befestigte einfache Haut ist, sondern aus besondern Zellen „bestehet. Man kann diese, sich leicht ablösende Oberhaut von einem „Queerschnitt der etwas dicken Blätter unter dem Mikroskop abtrennen „und siehet dann, daſs sich eine besondere Zellenschicht von dem inneren „Parenchyma des Blattes entfernt, dessen Zellen eine ganz verschiedene „Form haben" a).

Es ist jedoch dieser zellige Bau der Oberhaut noch einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen. Es ist wahr, die einzelnen Zellen, woraus das ganze Organ besteht, lassen sich selten von einander ablösen. Allein dieses gilt gewöhnlicherweise vom Zellgewebe überhaupt, ohne daſs man dessen Zusammensetzung aus Schläuchen oder Bläschen deshalb läugnen dürfte. Jedoch an einem, von der unteren Blattseite von Polypodium aureum abgezogenen, dünnen Blättchen von Oberhaut sehe ich am Rande den Riſs durch die Netzlinien gehen und nicht durch die Maschen b); welches beweiset, daſs jene die Verbindungen discreter Theile darstellen, die sich, vermöge der gewaltsamen Ausdehnung, wieder getrennt haben. Deswegen Fasern, in dem bestimmteren Sinne dieses Wortes, lassen sich nicht auf der vollkommensten Oberhaut, der der Blätter, wahrnehmen und mit Unrecht nenne Keith c) die Oberhaut „ein Netzwerk von Fibern, dessen

---

a) A. a. O. 102. — b) Tab. I. Fig. 10. — c) A. a. O. 308.

„Maschen mit einer feinen Haut ausgefüllt sind." Diese sogenannten Fibern sind vielmehr die verwachsenen Seitenwände der Zellen, welche, wenn man die obere, der Luft bloss gestellte und die ihr parallele, untere, dem Parenchym anliegende, Zellenwand als horizontalliegend betrachtet, senkrecht stehen, auch an senkrechten, dünnen Abschnitten der Oberhaut sich ganz ihrer Natur gemäss darstellen. Insofern also kann man, wiewohl uneigentlicherweise, sagen, dass die Oberhaut aus zwey Blättern bestehe, deren das eine von dem andern durch einen Raum getrennt wird, welcher vermöge jener perpendikulären Scheidewände in eben so viele kleinere Räume oder Zellen getheilt ist. Diese eingeschlossenen Räume verschwinden für das Auge, welches eine bloss horizontale Ansicht der Oberhaut hat, der Durchsichtigkeit der Theile wegen, gänzlich und es kann bey dieser Ansicht leicht der Gedanke entstehen, als seyen die Netzlinien nur die Spuren und Ueberreste des zelligen Baues, die höhlenreiche Beschaffenheit aber, welche derselbe voraussetzet, durch unmittelbare gegenseitige Berührung der beyden Blätter der Oberhaut verschwunden; eine Meinung, die ich lange gehegt habe und zu der, wie ich sehe, auch **Hedwig** und **Kiefer** sich neigen, jener, indem er die Oberhaut aus zwo Lagen bestehen lässt, die in den Zwischenräumen der Ausdünstungsleiter (Netzlinien) fest auf einander liegen [a]); dieser, indem er frägt: ob die Epidermis vielleicht aus mehreren plattgedrückten Zellen gebildet sey [b]). Allein die Betrachtung der Oberhaut in senkrechten dünnen Abschnitten unter starker Vergrösserung, zeigt, dass dieses ein Irrthum und der zellige Bau hier wirklich noch in seiner ganzen Vollkommenheit vorhanden sey [c]).

---

a) Kl. Schriften I. 126. — b) Grundzüge u. s. w. §. 350. Anmerk.

c) Tab. I. Fig. 4. 7. 16. u. s. w.

Was aber bey einer Vergleichung mit dem Parenchyma in die Augen fällt, ist, dass die Verbindung der Zellen der Oberhaut weit inniger ist, ihre Scheidewände im Allgemeinen mehr Dicke und Festigkeit besitzen. Daher geschiehet es, dass die Oberhaut bey den meisten Gewächsen sich leicht abziehen läfst, vermöge des Zusammenhangs, den ihre Zellen weit mehr unter einander, als mit denen des Parenchyma haben. Eine andere Folge der Steifigkeit der Wände ist, dass die Höhlen, welche sie einschliessen, ihre Rundung mehr erhalten, als im Parenchym: was alles bey solchen Oberhäuten, die aus mehreren Zellenlagen bestehen, mehr von der äufseren oder den äufseren, als von der inneren, gilt. Auch wird man bey obiger Vergleichung gewahr, dass die Maschen oder Zellen der Oberhaut, gegen die des Parenchyma gehalten, bey weitem gröfser sind. Von dieser Wahrnehmung habe ich keine Ausnahme gefunden und bin daher geneigt, sie für allgemeine Regel anzunehmen. Aufgezeichnet habe ich sie indessen nur von Canna, Musa, Cyclamen, Tropaeolum, Selinum decipiens, Plectranthus Forskolei und Saxifraga sarmentosa. Doch ist der Unterschied der Gröfse verschieden nach Verschiedenheit der Pflanzen und so gehen z. B. bey Plectranthus Forskolei [a]) etwa nur zwey, hingegen bey Tropaeolum majus [b]) etwa 8 bis 10 Zellen des Parenchyma auf Eine Zelle der Oberhaut.

Ist nun die Oberhaut ein Aggregat von Höhlen, die durch Häute von mehr oder minder Dicke gebildet werden, was für eine Materie enthalten denn diese Höhlen? Ein Saft von der Art, wie im Parenchym der Blätter, kann es nicht seyn: denn dieser zeichnet sich durch seine grüne Farbe

---

a) Tab. I. Fig. 19. — b) Tab. I. Fig. 21.

und seinen Gehalt an körnigem Wesen aus, was in den Zellen der Oberhaut nicht bemerkt wird, wenn gleich einige Figuren von **Hedwig** a) solches darstellen. Sehr oft nehmlich geschiehet es, dass beym Abziehen der Oberhaut die äussere Wand der obersten Schicht von Parenchyma nebst den anklebenden Saftkügelchen mit abgezogen wird, welches obige Täuschung zuwege bringen kann und ohne Zweifel veranlasset hat. Es kann also nur ein Saft ohne Farbe und ohne Körner oder Luft der Inhalt seyn. Bringt man einen, parallel mit der Blattfläche gemachten dünnen Abschnitt der Oberhaut, z. B. von Aspidium dilatatum, unters Mikroskop, so siehet man in der Mitte, folglich an dem dicksten Theile des Abschnitts, von den Zellenrändern einen Schatten ausgehen, die Mitte jeder Zelle aber am hellsten; was am Rande des Segments hingegen, wo dasselbe am dünnsten, nicht der Fall ist. Hieraus schliesse ich, dass im letztern Falle der Schnitt durch die Zellen gegangen, deren Höhle folglich nicht mehr ins Auge fällt. Bey den Zellen der Mitte ist dieses nicht so, da der Schnitt hier unter der Oberhaut weg gegangen: hier erhält sich daher im Innern jeder Zelle eine Luftblase, dergleichen, wie bekannt, im Wasser sich durch schattige Ränder ausdrückt. Doch dauert dieser Anschein nur eine Zeitlang, indem nach und nach das Wasser in die lufterfüllten Zellen eindringt und die Luft absorbirt oder austreten macht, was man durch ein gelindes Streichen befördern kann. Ueberhaupt scheint die Luft im Pflanzenkörper die vom Safte verlassenen Räume sogleich einzunehmen, wie z. B. in den Fasern und grossen Röhren des Holzes, oder auch in den Lücken des Zellgewebes der Sumpfgewächse.

---

a) Theor. gener. Ed. 2. T. 3. 4. Kl. Schriften I. Tab. 5.

Mit diesem Saftmangel stehet nun in genauer Beziehung der Mangel grüner Farbe in der Oberhaut, verbunden mit einem bedeutenden Grade von Durchsichtigkeit, vermöge dessen sie gleichsam die Farbe der unterliegenden Theile annimmt. Zuweilen ist diese Durchsichtigkeit geringer und dann erhält das durchscheinende Grün dadurch eine gewisse Mattheit und bläuliche Schattirung, wie z. B. in den Ananasblättern: wiewohl das mattere Grün, welches die untere Blattseite, überhaupt genommen, hat, nicht dem gedachten Umstande, sondern vielmehr dem blässeren Grün des hier den Sonnenstrahlen weniger blossgestellten Parenchyma selber zuzuschreiben ist. Wenn jedoch andrerseits Kroker [a]) behauptet, die Oberhaut sey immer farbelos, so ist dieser Ausspruch zu allgemein; in manchen Fällen hat sie allerdings eine eigenthümliche, z. B. eine rothe oder violette, Farbe. Bekanntlich sehen die ersten, sehr zeitig im Frühjahre hervorbrechenden Blätter der Rhabarber-Arten schön roth aus: ziehet man ihnen aber die Oberhaut ab, so zeigt sich bloss diese mit rother, hingegen das Parenchyma selber mit seiner gewöhnlichen grünen Farbe. So auch erscheint bey Tradescantia discolor, Cyclamen persicum und andern Arten der letztgenannten Gattung die untere Blattseite mit einem schönen Violett, woran aber das Parenchym keinen Theil nimmt, welches vielmehr nur der Oberhaut angehört, mit welchem solche daher auch von Moldenhawer [b]) abgebildet wird. Link hat an der Oberhaut von Amaranthus hypochondriacus beobachtet, dass zuweilen nur Eine Masche des Netzwerks roth gefärbt war, während die umherliegenden Zellen diese Farbe nicht theilten [c]).

---

a) L. c. 24. — b) A. a. O. Tab. 5. Fig. 4.

c) Grundlehren u. s. w. 104.

Die Oberhaut ist demnach zu bestimmen, als die äusserste einfache oder mehrfache Zellgewebslage, deren Zellen sich von denen des übrigen Zellgewebes durch Steifigkeit und feste Verbindung, durch Abwesenheit der grünen Farbe und des Safts auffallend unterscheiden. Wie ist nun das Verhältniss dieses Baues zu dem der Oberhaut des thierischen und namentlich des menschlichen Körpers? Ludwig [a]) findet eine völlig gleiche Bildung beyder und Pohl [b]) sagt: die Pflanzen-Oberhaut sey, wenn sie durch Maceration abgesondert worden, der Oberhaut des menschlichen Körpers so ähnlich, dass man beyde schwer von einander unterscheiden könne. Allein wenn ich eine sehr dünne Lamelle der Oberhaut meines Körpers, z. B. des Fingers oder der Lippe, betrachte, so finde ich ein einförmiges, halbdurchsichtiges Häutchen, worin ich zwar unregelmässig laufende Striche erkenne, aber keine Spur eines zelligen Baus. Die Linien demnach, welche sie für das blosse Auge hat und die, z. B. an der Innenseite des letzten Fingergliedes spiralförmig, auf dem Rücken der Hand netzförmig, verlaufen, sind blosse Falten, die auf ihre innere Beschaffenheit keinen Einfluss haben. Auch durch Maceration läst sich kein zelliger Bau in ihr darstellen, wie Haller [c]) bezeugt: so dass also jene Aehnlichkeit nur auf der Trockenheit und Transparenz, welche beyden gemein ist, beruhet, keinesweges aber auf dem Bau, der bey den Pflanzen immer von zelligem Gefüge ist. Zwar wenn man von einer vorzüglich dicken Epidermis, z. B. der von Ficus bengalensis oder Ilex Aquifolium, eine feine Lamelle der Fläche nach wegnimmt, erscheint sie an den Rändern, wo also der Schnitt am dünnsten gerathen und nur die oberflächliche Substanz

---

a) Institut. regn. veg. 166. — b) L. c. 12.

c) Elem. physiol. c. h. V. 11.

weggenommen, ganz einfach, ohne zelligen Bau a): so daſs es den Anschein hat, als sey die oberste Zellenlage hier noch mit einem einfachen, von Organisation entblöſsten Häutchen bekleidet gewesen. Allein wenn man erwägt, daſs die Verwachsung der Zellen hier keine partielle, wie gemeiniglich im Parenchyma, sondern eine totale ist, und daſs eine auffallende Verdickung der Substanz sie begleitet, welche, jemehr nach auſsen, desto bedeutender ist, so erhellet, daſs das, was hier als ein einfaches Häutchen erscheint, nichts anderes, als eine Lamelle der verdickten äuſseren Zellenwände sey, worin, wegen vollkommner Verwachsung, sich kein zusammengesetzter Bau weiter bemerken läſst.

Ist sonach die Oberhaut ein in die Fläche ausgedehntes Aggregat von Zellen, die aufs festeste verwachsen und deren Wände mehr oder weniger verdickt sind, so können die netzförmigen Linien auf derselben nicht wohl etwas anderes seyn, als die Umrisse der einzelnen Zellen, welche jenes Aggregat bilden. Gedachte Netzlinien haben den Pflanzenphysiologen viel zu schaffen gemacht, und besonders ist ihre Doppelheit und ihr oft geschlängelter Lauf ein Gegenstand vielfältigen Nachdenkens gewesen. Was das Erste betrift, so bemerkte Hedwig an ihnen sehr oft eine gewisse Breite, und seine Zeichnungen stellen sie in solchem Falle gedoppelt dar b). Er nennt sie „Gänge, Gefäſse, Wassergefäſse" der Oberhaut, und zum Beweise ihrer Festigkeit und Selbstständigkeit führt er an c), daſs er „Häutchen von beyden Blattflächen mit dem Stampfen und „Reiben des Pinsels, was brav ist, gehudelt habe, um sie ganz reine zu

---

a) Tab. I. Fig. 6. 17. — b) Theor. gen. pl. cr. Ed. 2. T. 3. 4.

„bringen und dennoch ihre Gänge überall ganz unverletzt geblieben seyen." Sprengel a) hat gegen diese Ansicht Hedwigs mehrere Gründe aufgestellt und, von dem Gedanken ausgehend, daſs jene Netzlinien, die er Fasern nennt, die Scheidewände von Zellen seyen, hält er mit Kroker b) den scheinbaren Durchmesser derselben für eine optische Täuschung, dadurch entstanden, daſs man nicht gehörig beachtet, was hiebey oberer (äuſserer) und unterer (innerer) Rand jener, von auſsen nach innen sich fortsetzenden Scheidewände gewesen, sondern beyde Ränder, als in einer und der nemlichen Ebene liegend, dargestellt habe. Nach Rudolphi c) bezeichnen die netzförmigen Linien die Wände, wodurch die Oberhaut mit dem Zellgewebe zusammenhängt; die Doppelheit derselben hält er mit Sprengel für scheinbar: indessen sind seine Vorstellungen davon verworren. Link d) verwechselt das Zellgewebe überhaupt mit der Oberhaut, indem er das, was die Schriftsteller von den Scheidewänden des ersten gesagt hatten, mit dem, was andere über die der letztern geäuſsert, zusammenstellt. Bernhardi e), ohne zu läugnen, daſs die Netzlinien die Scheidewände von Zellen bezeichnen, hält doch Sprengels Erklärung der Doppellinien unzureichend; er glaubt vielmehr, daſs jede Scheidewand einen gewissen Durchmesser habe, dessen Maaſs durch die Entfernung gedachter zwey Linien von einander bey bedeutender Vergröſserung ausgedrückt werde. Diese Erklärung hat Sprengel in einer spätern Schrift f) gutgeheiſsen, doch ohne jene frühere aufzugeben; er statuirt demnach einen zweifachen Ursprung jener

a) Anl. z. Kenntn. d. Gewächse I. 119-21. — b) De plant. epidermide. 4-7.

c) Anat. d. Pfl. 56. — d) Grundlehren u. s. w. 13.

e) Beobachtungen über Pflanzengefäſse. 78.

f) Vom Bau und der Natur der Gewächse. 88.

)oppellinien, ohne jedoch anzugeben, in welchen Fällen der eine, in welchen der andere angenommen werden müſſe. Nach Molkenhawer [a]) entſtehen ſie bey Tradescantia virginica dadurch, daſs man die Zwiſchenwände in der Verkürzung, folglich mit genäherten beyden Rändern, ſiehet; Hedwigs zurückführende lymphatiſche Gefäſse ſtatuirt er bekanntlich nicht, kann alſo deren auch nicht in der Oberhaut gelten laſſen. Dagegen haben Kieſer [b]) und Keith der Hedwigſchen Anſicht wiederum Beyfall gegeben; jener auf vermeinte Beobachtungen geſtützet; dieſer, weil er eigener mikroſkopiſcher Unterſuchungen, wie es ſcheint, ermangelte und weil ihm die ſpäteren, ſeit Hedwig, beſonders in Deutſchland darüber angeſtellten Unterſuchungen unbekannt geblieben.

Betrachtet man eine dünne Oberhaut, welche aus einer einfachen Zellenlage beſtehet, z. B. die von Glaucium luteum, in der Fläche unter Waſſer, ſo erſcheinen die netzförmigen Linien, wenn ſie vollkommen im Focus der Linſe ſind, einfach und mit ſehr geringer Breite. Ein Gleiches zeigt ſich, wenn man die Oberhaut von Sonchus fruticoſus, Mercurialis perennis, Phyllanthus juglandifolius, Juſticia Gendaruſſa, Cheiranthus Cheiri, auf die nehmliche Art behandelt. Nähert man aber den Brennpunct der Linſe durch einen kleinen Druck an der Stellſchraube des Mikroſkops dem Glaſe, worauf ſich das Object befindet, in etwas, ſo erſcheinen gedachte Linien wieder deutlich und verdoppeln ſich. Man erkennt alsdann deutlich durch eine mehrmalige Veränderung des Brennpunkts der Linſe, daſs beyde Linien nicht in Einer Ebene liegen, ſondern eine hinter de[r] andern, und daſs mit Einem Worte das Verhältniſs das nehmliche ſey, wi[e]

a) Beyträge u. ſ. w. 122. — b) Grundzüge d. Anat. d. Pfl. §. 352. 359.

an einer sehr dünnen Schicht von Zellgewebe aus der Mitte des Stengels oder Blattes, wo man gleichfalls durch höhere oder tiefere Stellung der Linse bald den oberen, bald den unteren Rand der perpendikulären Zellen-scheidewände sichtbar machen kann, aber, wenn man den einen allein siehet, ihn als eine einfache Linie erblickt a). So ist demnach Moldenhawers Ansicht und Darstellung dieses Gegenstandes b); so sind es die von Kroker und die früheren von Sprengel. Betrachtet man daher ein reinlich abgelösetes Stückchen Oberhaut, z. B. von Polypodium aureum, am Rande, wo der Riss den Netzlinien gefolgt ist, wo also die Zellen gleichsam in ihrer Nath sich getrennt haben c), so siehet man besagte Linien hier völlig einfach, weil die Scheidewand nicht mehr vorhanden ist. Unterwirft man ferner eine vorzüglich dünne und zarte Oberhaut, z. B. die von Psoralea bituminosa der Betrachtung, so sind, auch bey verändertem Brennpunkte, die Linien immer einfach, indem vorderer und hinterer Rand der Scheidewände hier um ein zu Geringes von einander entfernt sind. Dass nun bey einem trocknen Zustande der Oberhaut jene Doppelstriche mehr ins Auge fallen, hat seine Richtigkeit: aber dass solche, wenn dieselbe benetzet, einfach erscheinen, wie Rudolphi angiebt, kann ich, wenigstens bey Polypodium aureum und Aspidium exaltatum, nicht finden, wo sie mir auch im völlig benetzten Zustande immer doppelt erscheinen.

Man würde indessen Unrecht haben, wenn man die bisher angegebene Entstehungsart der Doppellinien im Netze der Oberhaut für alle Fälle geltend machen wollte. Es gehört nehmlich dazu offenbar eine gewisse eckige

a) Tab. I. Fig. 15. 23. — b) A. a. O. — c) Tab. I. Fig. 10.

Beſchaffenheit der Zellen, vermöge welcher ihre Wände in ſcharfen Winkeln zuſammenſtoſsen. Sind hingegen dieſe Wände verdickt, ſo iſt eine Folge davon, daſs die Höhle ſich dem Runden mehr nähert und das Anſtoſsen der Scheidewand an das äuſsere und innere Blatt der Oberhaut, mithin ihr oberer und unterer Rand, für das Auge verſchwindet. Dagegen ſiehet man abſtehender von einander, alſo deutlicher, die beyden Seitenflächen der Scheidewände als zween parallele dunkle Striche; wie denn überhaupt die Begränzung durchſichtiger Gegenſtände durch eine Fläche, als eine dunkle Linie erſcheint. Zwiſchen den beyden dunkeln Strichen liegt die Subſtanz der Scheidewand, die meiſtens homogen und durchſichtig erſcheint, da zwey Zellenwände in ihr völlig verwachſen und eins geworden ſind; zuweilen aber verräth ein dunkler Strich in der Mitte noch die urſprüngliche Zuſammenſetzung, welches ich namentlich an der Oberhaut der Blätter von Cacalia Kleinia a) und des Halmes von Bambuſa arundinacea b) bemerkt habe. Betrachtet man alſo eine Oberhaut von dicker Art, z. B. die von Ficus bengalenſis c) Magnolia grandiflora, Ilex Aquifolium d), Silene gigantea e), Asclepias carnoſa u. ſ. w., ſo ſiehet man die Netzlinien darin gleichfalls doppelt: aber man überzeugt ſich bald, daſs dieſe beyden Linien nicht hinter einander liegen, ſondern in einer und derſelben Ebene, und daſs ihre Entfernung von einander die Dicke der Scheidewand anzeige, welche jegliche Zelle von allen ſie zunächſt umgebenden abſondert. Man ſiehet folglich in dem Raum, welchen jede dieſer Linien in ſich ſelber zurückkehrend einſchlieſset, den ganzen Umfang jeder Zellenhöhle: was mehr in die Augen fällt im trock-

---

a) Tab. I. Fig. 8. — b) Tab. I. Fig. 24. — c) Tab. I. Fig. 17.
d) Tab. I. Fig. 22. — e) Tab. I. Fig. 6.

nen, als im befeuchteten Zustande der Oberhaut, jedoch auch im letzteren noch deutlich genug ist.

Die doppelten Netzlinien der Oberhaut also haben unter allen Umständen ihren Ursprung von den Scheidewänden, aber auf eine andere Art, wenn die Zellenhäute dünn, als wenn sie dick und fest sind. Im ersten Falle nemlich siehet man in jedem Doppelstriche den oberen und unteren Rand der Scheidewand, deren Nebeneinanderliegen in einer und derselben Ebene scheinbar; im zweyten, erblickt man die beyden Oberflächen der Scheidewand, deren Nebeneinanderlaufen wirklich ist. Frägt man: wie eine und die nehmliche Erscheinung in einer so verschiedenen Beschaffenheit eines und des nehmlichen Gegenstandes gegründet seyn könne, so sey dieses durch einen analogen Fall erläutert. Es ist gewiss, dass Zellgewebe und Fasersubstanz im Vegetabile nicht dem Wesen nach verschieden sind, sondern durch Mittelkörper in einander übergehen. Beyde nehmlich werden gebildet von Schläuchen, welche aber dort hautartig und dünn, auch gemeiniglich von polygoner Form sind, hier hingegen dicke und hornartige Wände haben und cylindrische Räume einschliessen. Betrachtet man nun ein zartes Blättchen von einem Queerdurchschnitt beyder unter hinlänglicher Vergrösserung, so erscheinen die Wände des Zellgewebes als eine einfache, die des Fasergewebes als eine doppelte Linie. Doch kann man auch erstere als gedoppelt erscheinen lassen, wenn man den Brennpunct der Linse dem Objecte mehr nähert. Die Verdoppellung ist freylich in diesem Falle meistens unvollkommen, indem beyde Linien nicht neben einander, sondern hinter einander liegen; allein das Nemliche findet sich an den Doppellinien der Oberhaut wieder, wenn sie, wie gedacht, von einer zärteren Beschaffenheit ist.

iſt gewiſs, daſs die ...
röſsten Theile nach verwachſen ſind,
mehr als zwey Zellen iſt, ſehr kleine Lücken ...
he ich in einer früheren Schrift a) Intercellulargänge genau...
die nachmals auch von Link, Sprengel und Kieſer angenommen,
n Mirbel und Moldenhawer b) aber geläugnet worden ſind. Ihr
aſeyn aber iſt ſo augenſcheinlich, daſs man getroſt an jede vorurtheils-
reye Unterſuchung des Zellgewebes, die nicht an einer, ſondern an meh-
reren Pflanzen und an verſchiedenen Durchſchnitten gemacht worden, appel-
liren darf. Beſonders iſt Cotyledon Umbilicus zu dieſer Unterſuchung zu
empfehlen, deſſen Blätter ein Zellgewebe von vorzüglicher Schönheit dar-
bieten, wo auſser den Intercellulargängen auch die Saftkörner ſich durch
ihre Gröſse auszeichnen und dabey eine äuſserſt regelmäſsige Lage an den
Wänden der Zellen haben. Sind nun die Netzlinien der Oberhaut die
Verbindungen von deren Zellen, ſo ſcheint es der Analogie völlig gemäſs,
die Intercellulargänge auch in der Oberhaut anzunehmen, und dieſes, Hed-
wigs lymphatiſche Gefäſse derſelben zu rechtfertigen. Auch hat Kieſer c),
wenn gleich aus andern Gründen, ſich bemühet, Hedwigs Meynung
wieder herzuſtellen. Er findet die Anſicht, daſs die Oberhaut einen zelligen
Bau habe, die Netzlinien hier alſo die Verbindungen der Zellen ſeyen,
aus zween Gründen unwahrſcheinlich, weil nehmlich die Maſchen der
Oberhaut bey den meiſten Gewächſen eine ganz andere Form haben, als
die hindurchſcheinenden, faſt immer kleineren Zellen des Parenchyma,
nd weil beym Aspidium Filix was jene Linien wellenförmig oder in

... Gewächſe. 10. — b) Beyträge u. ſ. w. 175.

einem Halbkreise oder in einer Schneckenlinie verlaufen, ohne zellen- oder maschenförmige Räume einzuschliessen. Allein was das Erste betrift, so kann dieses doch nichts gegen die ursprüngliche Identität der Oberhaut und des Parenchyma beweisen, sondern höchstens anzeigen, dass die Entwicklungsart der Zellen der Oberhaut eine andere, als die des Parenchyma sey. Und was das Andere angeht, so habe ich Stückchen der Oberhaut von Aspidium dilatatum, A. exaltatum und Polypodium aureum vor mir, worin die Linien zwar sehr stark geschlängelt sind, doch so dass man bey einiger Aufmerksamkeit deutlich wahrnimmt, dass sie Räume einschiessen a). Vergebens aber habe ich, so bey dem genannten Schriftsteller, wie bey Hedwig, nach weitern positiven Gründen für die Gefässnatur besagter Linien mich umgesehen: wenn nicht etwa das dafür gelten soll, dass selbige in die Poren ausmünden, was aber eine blosse, auf ihre Gefässnatur gegründete Voraussetzung ist. Es schien nun auch nöthig, direkte Beobachtungen über die An- oder Abwesenheit dieser vermeinten Gefässe anzustellen, und hier leisteten senkrechte Durchschnitte der Oberhaut wiederum alles, was man erwarten konnte. Ich bereitete von Blättern, deren Oberhaut eine ziemliche Dicke hat, z. B. von Calla aethiopica, Eucomis undulata, Canna indica, Silene gigantea, in gedachter Art möglichst feine Queerschnitte, wobey demnach das Messer durch die Epidermis, sowohl der oberen, als der unteren Blattseite ging. Da also sämmtliche Netzlinien hier queer durchschnitten waren, so hätten die Mündungen ihrer Gefässe, sich dem starkbewaffneten Auge eben so nothwendig darstellen müssen, wie es die Intercellulargänge im Parenchym unter ähnlicher Behandlung thun. Allein man sah nichts dergleichen, sowohl an dünneren, als an

a) Tab. I. Fig. 10. 25.

dickeren Abschnitten bey einer verschiedentlich abgeänderten Stärke und Richtung des Lichts: vielmehr erschienen diese Zwischenwände der Oberhaut, sowohl in der Mitte, als an ihren Ecken, durchaus solide [a]). Einigemal gelang es mir, auch von der dünnen Oberhaut des Aspidium dilatatum Sw. solche dünne Queerschnitte zu erhalten: aber immer war der Anschein der nemliche und von Oeffnungen lymphatischer Gefäße, deren Gegenwart hier doch vorzüglich behauptet wird, zeigte sich keine Spur. Es bleibt nun noch übrig, die geschlängelte Beschaffenheit der Netzlinien und ihren Ursprung in der Oberhaut zu untersuchen. Bekanntlich findet man diesen Bau am schönsten bey den Farrenkräutern z. B. bey Polypodium, Aspidium, Pteris u. s. w. Selbst die kleinen zartblättrigen Arten von Lycopodium, z. B. radicans und denticulatum, besitzen ihn. Nur die Farren-Gattungen mit hautartigen Blättern, die nur Eine Lage von Zellgewebe und keine Oberhaut haben, ermangeln seiner, wie Trichomanes und Hymenophyllum. Aber auch an den Blättern phänogamischer Gewächse finden wir ihn, z. B. bey Elatine Alsinastrum, Galium Aparine, Ononis rotundifolia, Pulmonaria virginica, Mercurialis perennis, Sonchus fruticosus, Psoralea bituminosa, Coffea arabica, Phyllanthus juglandifolius, Cotyledon umbilicus, Delphinium Staphysagria, Alsine media und Lepidium sativum. Es ist zu bemerken, daß diese Gewächse, welche den Dicotyledonen angehören, sämmtlich eine mehr oder weniger dünne Oberhaut haben, wiewohl sonst ihre Blätter, bald von dünner Beschaffenheit sind, wie bey Mercurialis, Pulmonaria, Alsine; bald von einer fleischigen, wie bey Cotyledon; bald von einer lederartigen, wie bey Coffea und Phyllanthus. Betrachtet man dagegen eine dickere Oberhaut sowohl bey Dicotyledonen, z. B. Olea europaea,

---

a) Tab. I. Fig. 4. 5. 7. 13. u. s. w.

Dianthus Caryophyllus, Asclepias carnosa, Plectranthus Forskolei, Saxifraga sarmentosa, als bey Monocotyledonen, z. B. Calla aethiopica, Musa paradisiaca, Amaryllis undulata, Convallaria majalis, den Narcissen, Tulpen und Laucharten, so siehet man ihre Netzlinien oder Zellenwänder völlig gradlinig. Man würde daher auf den Gedanken kommen müssen, dass solche Beschaffenheit einem verdickten Zustande der Oberhaut coexistire, wenn nicht Cheiranthus Cheiri und Tropaeolum majus einerseits, so wie Hedera Helix, Magnolia grandiflora und Isatis tinctoria andrerseits, der Allgemeinheit dieses Gesetzes entgegenständen: denn die ersten haben, bey einer sehr dünnen und leicht zerreissbaren Oberhaut, doch geradlinige Zellenränder, und die andern haben sie bey einer dicken Beschaffenheit derselben dennoch geschlängelt. Von Bedeutung scheint ferner das Verhalten der verschiedenen Blattseiten, und hier zeigt sich bey Selinum decipiens und Cyclamen persicum die Epidermis der oberen Blattseite mit ungeschlängelten, die der Unterseite mit starkgeschlängelten Netzlinien. So ist auch bey Cheiranthus incanus und Anthemis artemisifolia der geschlängelte Verlauf der Linien zum wenigsten mehr in die Augen fallend an der unteren Blattseite, als an der oberen. Da nun Cyclamen, Selinum und Anthemis nur an der Unterseite ihrer Blätter die Poren haben, Cheiranthus aber deren weit weniger an der Ober- als an der Unterseite besitzet, so entstehet eine andere Vermuthung, als stehe nemlich eine geschlängelte Beschaffenheit der Zellenränder mit der Anwesenheit von Poren in Verbindung. Allein Delphinium Staphysagria und Aspidium exaltatum einerseits, so wie Asclepias carnosa andrerseits, verhindern, diesem Gedanken Raum zu geben: denn alle haben ihre zahlreiche Poren nur auf der Unterseite und dennoch findet man bey den ersten beyden die wellenförmige Beugung der Netzlinien auf der obern wie auf der untern Blattfläche gleich stark, während

diese bey der Asclepias auf beyden Blattseiten völlig geradlinig sind. Auch die An- oder Abwesenheit der Haare führt hierin keinen Unterschied mit sich. Endlich schien auch noch das verschiedene Alter der Blätter von Einfluss zu seyn, und zu dem Ende beobachtete ich an der Spitze der Stengel von Lycopodium denticulatum die jüngsten, ihrer Kleinheit wegen mit blossem Auge kaum sichtbaren Blätter. Es war der zellige Bau bereits deutlich vorhanden, aber die Zellen sehr klein und, wiewohl genau verbunden, doch ohne geschlängelte Ränder [a]).

Aus dem Gesagten folget demnach, dass die Anwesenheit oder Abwesenheit der Poren der Oberhaut auf die geschlängelte Beschaffenheit ihrer Zellenränder nicht einfliesse, dass aber diese im Allgemeinen betrachtet 1) an den Blättern der Dicotyledonen mehr in die Augen fallen, als an denen der Monocotyledonen, und bey den Farrenkräutern, mit wenigen Ausnahmen, durchgängig anzutreffen sey; 2) dass man sie bey einer dünnen und zarten Oberhaut am häufigsten wahrnehme; 3) dass sie an der unteren Blattseite mehr als an den oberen, und oft daselbst nur allein vorkomme; 4) dass man sie nicht an ganz jungen, sondern nur an ausgewachsenen, der Luft geraume Zeit hindurch ausgesetzt gewesenen Blättern bemerke. Da nun das Zellgewebe in der Regel von einem lockerern Bau ist an der Unterseite, als an der Oberseite des Blattes; da man dergleichen mehr wahrnimmt an den breitblättrigen Dicotyledonen und Farrenkräutern, als an den dicken und steifen Blättern der Monocotyledonen, mehr an den jungen, noch in der Knospe eingeschlossenen Blättern, als an den ausgewachsenen: so kann man sich des Gedankens nicht er-

---

a) Tab. I. Fig. 26.

wehren, dafs das Gefchlängelte in den Zellenrändern der Oberhaut auf einen lockerern Bau des unterliegenden Parenchyms Bezug haben müffe, vermöge deffen die ungleich anhängenden Zellen auf eine ungleiche Weife ausgedehnt werden. Auch ift nicht aufser Acht zu laffen die eigenthümliche Form der Zellen in dem fchwammigen und markartigen Gewebe, welches in den luftvollen Lücken des Stengels von Poa aquatica L. unregelmäfsige dünne Queerfcheidewände bildet. Ihre Ränder nehmlich zeigen eine Abwechslung ein- und ausfpringender ftumpfer Winkel, und man erkennet bald, dafs diefes von einer ungleichen Ausdehnung der, auf einigen Punkten mehr als auf andern, an einander hängenden Zellen, herrühre [a]). Die Berührung und Einwirkung der Luft, in Verbindung eines geeigneten Baues der Zellen, fcheint daher das Mittel zu feyn, wodurch die Natur jene Schlangenlinien der Oberhaut zuwege bringt.

Ein ungemein wichtiges, obgleich nicht allgemeines Organ der Oberhaut find die Poren oder Spaltöffnungen. Rudolphi hat das Verdienft, über ihre An- oder Abwefenheit in derfelben, fowohl überhaupt, als nach Verfchiedenheit der Blattfeiten, die zahlreiften Beobachtungen angeftellet zu haben [b]): deshalb hier nur einige Anmerkungen. Zu den fchmalblättrigen Gewächfen, welche fie auf beyden Seiten haben, gehören auch die Neuholländifchen Mimofen, z. B. Acacia longifolia, fuaveolens, Dadonaeifolia W. und andere. Die lancettförmigen oder länglichen, lederartigen Blätter derfelben ftehen vertikal und beobachten infofern ein gleiches Verhalten gegen das Licht; auch fiehet man auf beyden Flächen derfelben das Geäder, wiewohl nur wenig, doch in gleichem Maafse hervorragend. Es ift ferner

---

a) Tab. I. Fig. 28. — b) Anat. der Pflanzen §. 56-60.

die Oberhaut beyder auf gleiche Art gebauet und in gleicher Menge mit den zahlreichen Poren versehen, und da die Zellen des Parenchyma gegen beyde, wie ein Durchschnitt lehrt, auf gleiche Weise perpendikulär anstehen, so kann hier von einer Ober- und Unterseite eigentlich nicht die Rede seyn. Sodann erwähnt Rudolphi a), dass Saxifraga sarmentosa die Poren nur auf der untern Blattfläche habe: er bemerkt aber die eigenthümliche, gehäufte Stellung derselben nicht. Auf der unteren Blattseite nehmlich, welche eine blassgrüne Farbe hat, sind überall rothe, wenig erhabene Punkte oder Flecken in gedrängter Stellung verbreitet. Unter der Loupe zeigt jeder derselben eine runzlige, warzenartige Oberfläche; untersucht man aber eine solche Warze durch Horizontal- und Vertikalschnitte unter stärkerer Vergrösserung, so bestehet ihre Oberhaut fast ganz aus Poren, welche dicht beysammen liegen. Der Theil der Oberhaut, in welchem sie sich befinden, ist röthlich gefärbt und weit dünner, folglich das Parenchym hier mehr der Oberfläche genähert, als in den zwischenliegenden Stellen, woselbst auch die Oberhaut weit groszelliger ist und durchaus keine Poren hat. Eine ähnliche Einrichtung ist mir bey keiner andern Pflanze bekannt geworden.

Was den Bau der Poren betrifft, so ist dieser von Moldenhawer mit einer Genauigkeit untersucht worden b), die fast nichts zu wünschen übrig läst. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass jeder Porus eine Oeffnung oder Spalte sey zwischen zwo, an der einen Seite geraden oder vertieften, an der andern erhabenen Zellen, die der Länge nach mit der geraden oder vertieften Seite an einander liegen und nur an den

---

a) Anat. der Pflanzen. S. 79. — b) Beytr. z. Anat. d. Pflanzen. 94-106.

Enden verbunden ſind, in der Mitte aber klaffen. Alle Beobachtungen, welche ich über dieſe merkwürdigen Organe angeſtellet, haben mich von der Wahrheit dieſer Darſtellung verſichert. Es iſt wahr, die Zuſammenfügung der Zellen an den beyden Enden der Spalte fällt oft nicht in die Augen: allein es bedarf meiſtens nur einer Erneuerung des Präparats, eines veränderten Einfallens des Lichts u. ſ. w., um ſie bemerkbar zu machen, und von Hedwigs Darſtellungen a) ſind daher die meiſten, ſofern ſie die Spalte in der Mitte einer gröſseren Zelle, ohne Verlängerung bis an den Rand, abbilden, ſo wie die Darſtellungen anderer neueren Beobachter, in dieſer Hinſicht mangelhaſt zu nennen. Die Zellen nun, welche gedachtermaſsen die Spalte bilden, ſind offenbar von einem grünen, mit körnigem Weſen erfüllten Safte ausgedehnt und gleichen in ſo fern ganz den Zellen des Parenchyma, ſo daſs man dieſe nächſten Umgebungen der Spalte gewiſsermaſsen als eben ſo viele, von Oberhaut entblöſste Stellen der Oberfläche betrachten kann. Moldenhawer bemerket b); daſs gedachte Zellen in der Agave americana denen des Parenchyma anhängen. Die Poren nehmlich erſcheinen hier beym erſten Anblicke allerdings ſo, wie Kroker c) ſie darſtellet. Allein die Oberhaut beſtehet hier aus zwey Lagen, von denen die innere weit dünner als die äuſsere iſt. Nur erſtere enthält die groſsen Lücken d), welche Kroker für die Poren dieſer Pflanze hielt: allein wenn man jene abgezogen hat und dann einen feinen, der Oberfläche parallelen Abſchnitt der darunter liegenden Subſtanz betrachtet e), wird man die eigentlichen Poren gewahr, welche ganz die Form haben,

---

a) Theor. gen. pl. cr. Ed. 2. T. 3. 4. Kl. Schriften. I. Taf. 5.

b) A. a. O. 96. Note 9. — c) De plant. epidermide. T. 2. Fig. 5.

d) Tab. II. Fig. 2. — e) Tab. II. Fig. 1.

mit welcher Moldenhawer a) ſie dargeſtellet, d. h. die von gewöhnlichen Poren. Jeder ſolcher Porus der Agave nun entſpricht mit ſeiner äuſsern Seite einer der viereckigen Oeffnungen der äuſseren Oberhautſchicht, und füllet ſelbige aus, indem die beyderſeitigen äuſseren Ränder und deren Umgebungen verwachſen ſind. Andrerſeits hat das Parenchym unter einem ſolchen Porus gleichfalls eine deutliche Lücke b), deren Randzellen ſich den beyden, den Porus bildenden, genau anſchlieſsen: wodurch demnach allerdings eine Communication ſich ergiebt zwiſchen dem Parenchym und den ihm ganz ähnlichen, zelligen Einfaſſungen der Poren. Allein, daſs dieſer Bau keinesweges allgemein ſey, erhellet aus der Betrachtung der Oberhaut von Canna indica. Dieſe nehmlich beſtehet, wie oben erzählt, aus zwo Schichten, von denen die äuſsere dünner iſt und kleinere längliche Zellen enthält, während die innere, dickere aus gröſseren, gleichförmig ausgedehnten Zellen beſtehet. Nur erſtere enthält an der Unterſeite des Blatts die Poren c), welche etwas über die Oberfläche hervorragen, und es iſt daher ein Irrthum von Kieſer, wenn er eine Zellenſchicht, welche der Abbildung nach d) offenbar von den ebengenannten die innere iſt, als die mit den Poren verſehene angiebt. Dieſer Irrthum iſt leicht möglich, wenn man die Oberhaut von der inneren, dem Parenchym zugekehrt geweſenen Seite betrachtet. Es hat nehmlich die untere Schicht derſelben unter jedwedem Porus der äuſseren eine Lücke, durch welche man in gedachter Lage den Porus ſiehet e), beſonders bey etwas veränderten Brennpunkte der Linſe. Dann hat es allerdings den Anſchein ungefähr wie in Kieſers Zeichnung: allein man erkennt das wahre Verhältniſs leicht, wenn man die Oberhaut

---

a) A. a. O. Tab. 5. Fig. 7. — b) Tab. II. Fig. 3. — c) Tab. I. Fig. 14.
d) Grundzüge u. ſ. w. Taf. 5. Fig. 54. — e) Tab. I. Fig. 15.

nun auch von der anderen, oberen Seite betrachtet, besonders aber wenn man beyde Schichten derselben von einander trennet und jede für sich der Beobachtung unterwirft. Durch gedachte Lücke der innern Oberhautlage nun ist zwar jedem Porus eine Gemeinschaft mit dem Parenchym eröffnet: allein dennoch ist keinesweges eine wirkliche Zellenverbindung beyder vorhanden; es findet sich hier vielmehr das Umgekehrte von dem, was wir bey der Agave antreffen, wo die äussere Zellenschicht der Epidermis die Lücke hat, die innere aber den Porus.

Alles dieses bestätiget demnach jene Ansicht der Poren, welche zuerst Moldenhawer aufgestellt und wofür ich in einer kleinen Abhandlung a) weitere Beweise zu geben versucht habe: dass sie dem Vegetabile dienen, die durch die Oberhaut im Allgemeinen aufgehobene Einwirkung der Luft auf das innere Parenchym der Blätter und blattartigen Theile im Einzelnen wieder zu eröffnen und unter die Herrschaft höherer Vorgänge zu stellen.

Noch mehr zufällige Organe der Oberhaut, als die Poren, sind die Haare und Drüsen. Mehrere Beobachter haben ihre Formen und ihre Verrichtung untersucht, daher ich mich nur auf einige Bemerkungen beschränke, welche den Zusammenhang der erstern mit dem allgemeinen Behältnisse des Safts, dem Parenchym, betreffen. Bekanntlich sind einige Pflanzenhaare gegliedert, andere ungegliedert. Beyde haben in ihrer Axe einen Kanal, der im ersten Falle durch Scheidewände unterbrochen ist, welche jedoch die Fortbewegung des Safts nicht hindern und der zuweilen Luft enthält, zu andern Zeiten Saft, zuweilen beydes vermischt, so dass

a) Ueb. die Ausdünstung der Gewächse u. deren Organe in den Verm. Schriften. I. 182.

im letztern Falle die Continuität des Saftstreifens durch zwischeneingetretene Luftblasen unterbrochen ist. Auch nehme ich bey Urtica cannabina an der hakenförmig gekrümmten Spitze jedes Haars dieser Pflanze eine Oeffnung wahr, welche der brennenden Flüssigkeit, die im unteren verdickten Theile des Haars abgesondert wird, zum Ausführungswege zu dienen scheint [a]). Allein in den meisten andern Fällen bemerkt man eine solche Oeffnung nicht. Es läst sich daher nicht wohl bezweifeln, dass die Anwesenheit der Haare auf Absonderungen im Parenchym einen Bezug habe: indessen ist der Uebergang der Flüssigkeiten hier kein unmittelbarer, wie bey den Poren; die Verbindung ist vielmehr durch die Oberhaut unterbrochen, welche auf folgende Weise dazwischen eintritt. Die Haare stehen nicht nur auf der Oberhaut, wie Link [b]) sagt, sondern sind meistens wirkliche Verlängerungen derselben, wie Sprengel [c]) angiebt. Bey Ononis rotundifalia z. B. siehet man dieses sehr deutlich. Von den sonst abgeplatteten Zellen der Oberhaut wird da, wo ein Haar sich bilden soll, eine bauchig [d]), auf dieser erhebt sich eine zweyte mehr verlängerte, dann eine dritte und das Ganze endiget mit einer ovalen Drüse, aus kleinen Zellen bestehend, welche einen wohlriechenden Saft absondern. Eben so verhält es sich bey Sempervivum tortuosum mit dem Unterschiede, dass die Haare hier in keine Drüse auslaufen. Und bey Plectranthus Forskolei V., wenn ich die Oberhaut da, wo eines der gegliederten Haare hervorgehet, sowohl von der unteren, dem Parenchym anliegenden, als von der oberen Fläche betrachte [e]), nehme ich deutlich wahr, dass Farbe, Gehalt und Zellenverbindung hier ganz die nehmlichen seyen, wie auf allen übrigen

---

a) Tab. II. Fig. 4. 6. — b) Grundlehren u. s. w. 119. — c) Vom Bau u. s. w. 197. d) Tab. II. Fig. 7. — e) Tab. I. Fig. 19. 20.

Punkten, alſo an eine Lücke oder an ein Eindringen des Parenchyma hier nicht zu denken ſey. Wenn daher Kroker ſagt a): felici ſeparatione cuticulae pilis instructae et omni parenchymatis tela purgata ab interna epidermidis facie, fiſtularum (i. e. pilorum) ora diſtincte cognosoi poſſunt, ſo iſt dieſes wenigſtens in den von mir unterſuchten Beyſpielen nicht der Fall geweſen. Soll alſo ein Uebergang tropfbarer oder elaſtiſcher Stoffe aus dem Parenchym in die Haare, oder aus dieſen in das Parenchym geſchehen, ſo müſſen zuvörderſt die Zellen der Oberhaut ſich mit ſolchen Fluidis anfüllen. Eine dicke Oberhaut iſt daher mit der Anweſenheit von Haaren nicht wohl verträglich und andrerſeits findet man, daſs ſelbige bey den Blättern mit filziger Oberfläche, z. B. Sideritis cretica L., ſo äuſserſt dünn iſt, daſs ſie faſt zu fehlen ſcheint.

ZWEYTER ABSCHNITT.

Von der Oberhaut nach den verschiedenen Pflanzentheilen betrachtet.

Da das Vegetabile mit ſeiner Wurzel der Erde und ihren Feuchtigkeiten, mit ſeinem Stamme und ſeinen Blättern der Luft ausgeſetzt iſt und mit ſeinen Blüttheilen das Licht begierig einſaugt, ſo läſst, bey der Verſchiedenheit dieſer Wirkungen ſich erwarten, daſs ſeine Oberfläche nicht überall

a) L. c. 23.

auf gleiche Weise organisirt seyn werde. Was nun zuerst die Wurzel betrifft, so sagt Duhamel: „Die Oberhaut bildet eine allgemeine Hülle, „denn sie findet sich auf den jungen Stämmen, den Aesten, den Wurzeln „u. s. w. a)“ und ferner: „Die Oberhaut der Wurzeln ist gemeiniglich „dicker als die der Aeste, und ihre Farbe hat etwas von der Erde, welche „sie bedeckt b).“ Auch Link erwähnt c) der Oberhaut der Wurzeln und vergleichet sie mit der der grünen Pflanzentheile über der Erde; sie lasse sich nicht abziehen, sagt er, auch habe sie keine Spaltöffnungen, wohl aber nicht selten Haare. Sprengel redet d) von einer Oberhaut des Wurzelstammes und der Wurzelfasern, und Rudolphi bemerkt e), dass das Oberhäutchen der Wurzel mit dem Zellgewebe aufs festeste verbunden sey. Keith f) bleibt der Ansicht Duhamels getreu, zufolge deren die Oberhaut, wie für die ganze Pflanze, so auch für die Wurzel die äusserste Umhüllung ist. Von solchen Beobachtern weicht nur Kieser ab. „Die „Epidermis, sagt er g), fehlt den Wurzeln.“ — Um hierüber Gewissheit zu erlangen untersuchte ich die Wurzel sowohl von Monocotyledonen, als von Dicotyledonen, sowohl von ausdauernden, als von jährigen Gewächsen, sowohl von ästigen, als von knolligen Wurzeln. Eine Wurzel von Chenopodium album L., welche eines kleinen Fingers Dicke hatte, zeigte mir so wenig an ihrem dickeren, als am verdünnten Theile eine Spur von Oberhaut. Das Zellgewebe, welches die äusserste Schicht bildet, liegt in Queerreihen geordnet und die äussere Wand desselben ist etwas minder durchsichtig; ausser diesem zufälligen Umstande aber ist kein Unterschied dieser

a) Physique des arbres. I. 7. — b) Ebendaselbst 81.

c) A. a. O. 135. — d) A. a. O. 375. 394. — e) Annat. der Pflanzen. 58.

f) System of phys. botany. I. 302. — g) Grundzüge u. s. w. § 350.

oberflächigen Schicht von den tieferliegenden wahrzunehmen. Nicht anders verhält es sich mit Sonchus arvensis L. An der Oberfläche der Wurzel ist gleichfalls die Stellung der Schläuche in ringförmigen Queerreihen sichtbar; aber von einer Oberhaut, im bestimmten Sinne dieses Worts, zeigt sich nichts. Die Oberfläche ist hier vielmehr von einer weichen und lockern, keinesweges von einer härtlichen und festen Beschaffenheit. Auch an den dicken Wurzelausläufern von Rubus odoratus L. bestätiget sich dieses; die Zellen der Oberfläche sind von den übrigen in Farbe, Substanz und Gehalt nicht verschieden und liegen in Queerreihen geordnet. Nicht minder bemerke ich an den dicken Wurzelfasern von Pothos crassinervis die superficielle Zellenlage, gleich der inneren, mit Saft angefüllt und von dieser in keinem weiteren Stücke verschieden; die Zellen sind von elliptischer Form und liegen in der Länge des Würzelchen. Auf gleiche Art verhalten sich die Würzelchen von Allium angulosum und Calla aethiopica. Ein feines Blättchen, von der Oberfläche derselben genommen, zeigte mir längliche Zellen in Längsreihen geordnet; auf einem Queerabschnitte aber war zwischen den oberflächigen Zellen und den tieferliegenden keine andere Verschiedenheit, als dass die letzgenannten einen runden Umfang hatten, bey den ersten aber der längste Durchmesser in der Richtung von aussen nach innen lag [a]). Eben so verhielt es sich bey Phoenix dactylifera L. und Ophioglossum vulgatum L. [b]). Es scheint demnach, dass die Würzelchen der Monocotyledonen und Farrenkräuter, welche einen geringen Durchmesser erlangen, von denen der Dicotyledonen, welche an Dicke dem Stamme nichts nachgeben, sich darin unterscheiden, dass auf der Oberfläche jener die Zellen in Längsreihen, hingegen bey

---

a) Tab. II. Fig. 9. — b) Tab. II. Fig. 10.

den andern in Queerreihen gelagert ſind. Zur Unterſuchung knolliger Wurzeln wählte ich die Kartoffel und zwar die frühreife, deren Oberhaut ſich leichter abziehen läſst. Selbige zeigte mir das nehmliche, nur trockengewordene Zellgewebe, welches das Innere der Knollen bildete, in dem Maaſse, daſs auch noch die Mehlkörner darin zu erkennen waren. In allen dieſen Fällen nun lieſs ſich auf der Oberfläche der Wurzel ſo wenig von drüſigem Bau, als von Poren oder ſonſtigen Oeffnungen etwas wahrnehmen. Wenn demnach das Weſentliche der Oberhaut darin beſtehet, eine trockne Zellenlage zu bilden, welche einen eigenthümlichen, von dem des unterliegenden Zellgewebes verſchiedenen Bau hat, und gemeiniglich mit Poren verſehen iſt, ſo muſs man allerdings den Wurzeln die Oberhaut abſprechen. Wenigſtens hat man dann nicht mehr Grund, ihnen eine ſolche beyzulegen, als z. B. die Bildhauer und Kunſtverſtändigen haben, indem ſie bey Bildwerken von der Oberhaut des Marmors, Erzes u. ſ. w. reden. Auch würde man dem Zellgewebe der Waſſerpflanzen, welches gemeiniglich mit regelmäſsigen inneren Lücken von völlig geebneter Oberfläche verſehen iſt, eine innere Oberhaut beylegen müſſen, was doch ſchwerlich zuzulaſſen wäre.

Es ſcheinet bey dieſer Veranlaſſung der Ort, über die einſaugenden Werkzeuge der Wurzeln eine beyläufige Unterſuchung anzuſtellen. Man iſt einig und Verſuche lehren es [a]), daſs nicht die ganze Oberfläche derſelben einſaugend ſey. Nach Link [b]) ſind die Spitzen der Wurzelfaſern denen er zu dem Ende einen papillöſen Bau beylegt, und die Seitenhärchen derſelben, wenn ſie vorhanden, ſolche einſaugende Organe.

---

a) Sprengel vom Bau u. s. w. 392. — b) Grundlehren u. s. w. 135. und Nachtr. I. 18.

Sprengel a) fügt noch „ein lockeres schwammiges Mützchen" hinzu, welches das Ende der Wurzelfasern bedecke und bey Lemna, bey den Palmen, Gräsern und Farrenkräutern deutlich wahrzunehmen sey. So weit ich indessen beobachtet sind bloſse Zellen, von keinem besondern Bau und nur durch den Mangel der Oberhaut ausgezeichnet, das Organ, welches hier die Einsaugung bewirkt. Die Untersuchungen, welche ich in dieser Hinsicht angestellet, betreffen die Wurzeln von Pothos crassinervis, Allium angulosum, Calla aethiopica, Lemna minor, Phoenix dactylifera und Polypodium vulgare. Bey den drey erstgenannten Gewächsen fand ich die Spitzen der Würzelchen durchsichtiger und von einer gelblichen Färbung, die Zellen ihrer Oberfläche aber im Umrisse gerundet und weiter nicht von denen der Seite verschieden. Die bekannte Scheidenhaut, welche den Untertheil der Würzelchen von Lemna minor umgiebt, findet sich schon in deren frühestem Zeitraume, wo sie selbige zwar an genannter Stelle eng umschlieſset b), jedoch seitwärts überall frey ist und nur an der Spitze mit ihnen verwachsen. Sie bestehet aus einer einfachen Lage länglicher Zellen, die gegen die Spitze zu eine mehr gerundete Gestalt annehmen, ohne daſs man von Saugwarzen, Poren und dergleichen irgend etwas bemerke. Die von jenem Ueberzuge entblöſste Wurzel hat ein weit mehr kleinzelliges Gefüge der Oberfläche, als der Ueberzug selber, und gegen das, was sonst gewöhnlich, eine grünliche Farbe. Bey älteren, längeren Würzelchen dagegen hat sich besagte Scheide an ihrem freyen Ende mehr erweitert und nähert sich mehr der Form, wie Micheli c) sie abbildet; dann ist sie bräunlich geworden und mit keilförmigen Polypen, zum Beweise ihres abgestorbenen Zustandes, besetzt. Sollte man diese für Saug-

a) A. a. O. 393. — b) Tab. II. Fig. 11. — c) Nov. pl. genera. T. XI.

angeſehen haben? Statt alſo zu glauben, daſs dieſe Scheide ein-
ndes Werkzeug ſey, halte ich es wahrſcheinlicher, daſs ſelbige die
ugung an den Seiten der Würzelchen verhindere und nur an der
ze, wo ſie angewachſen iſt, alſo gleichſam fehlet, möglich mache. Wie-
um wie Pothos, Calla u. s. w. verhält ſich Phoenix dactylifera L. wovon
prengel a) ſagt: die Mütze an der Spitze der Wurzelfaſern ſey aus
augwarzen zuſammengeſetzt, ähnlich den Ampullen der Darmzotten des
hieriſchen Körpers. Dickere ſowohl, als dünnere Würzelchen dieſer
Pflanze, welche ich in der letzten Hälfte Julys unterſuchte, lieſsen mich
ein flockiges Weſen wahrnehmen, welches ſich von der Spitze, aber nicht
von den Seiten ablöſete. An einer der Wurzelenden war es offenbar die
ganze äuſsere Zellenlage, welche ſich auf dieſe Art, in Geſtalt einer Haut,
abzuſondern anfing. Von Saugwarzen aber fand ich unter dem Mikroſkope
wiederum nichts, ſondern bloſse Zellen, welche ſeitwärts der Spitze läng-
lich, an der Spitze rundlich waren, von welchen nur die letzteren ein
Klümpchen körnigen Weſens enthielten b): Bey Polypodium vulgare end-
lich ſind die Wurzelenden ſeitwärts mit Härchen beſetzt, an der Spitze
hingegen etwas aufgetrieben, und dieſen hellergefärbten, durchſcheinenden
Theil fand ich aus gedrängtem Zellgewebe, ohne ausgezeichneten Bau,
beſtehend. Merkwürdig aber war, daſs von demſelben während der Behand-
lung, die äuſserſte feine Zellenlage in kleinen Portionen ſich ablöſete,
unter welchen wiederum die Oberfläche unverſehrt erſchien. Da nun
etwas Aehnliches auch bey der Dattelpalme vorgekommen, ſo darf ma
überhaupt der Vermuthung, als reproducire ſich von Zeit zu Zeit d
einſaugende Oberfläche der Würzelchen, Raum geben und die Frage a
ob nicht das ſchleimige Weſen, welches man an Hyacinthen,

Gewächſe, 1. Ausg. III. 28. — b) Tab. II. Fig. 12

man in reinem Waſſer vegetiren laſſen, um die Wurzelſpitzen antrifft, einer ſolchen Abſonderung und Auflöſung der äuſserſten Zellenlage zuzuſchreiben ſeyn möge. Brugmans hielt bekanntlich dieſe Erſcheinung für einen Unrath der Pflanze, deſſen ſie ſich durch ihre Wurzeln entledige, wogegen Hedwig [a]) gegründete Einwendungen gemacht hat. Es frägt daher bereits Duhamel [b]), welcher, nebſt Bonnet, zuerſt dieſe Erſcheinung beobachtete, ob nicht vielmehr gedachtes Weſen gebildet ſey: „par quantité de filamens, „qui pourriſſaient dans l'eau." Jedoch nicht bloſs an der Spitze, ſondern auch ſeitwärts, ſcheint eine ſolche ſtetige Reproduction der Wurzel zu geſchehen. Auf der Oberfläche der Wurzelfaſern des Piſangbaumes habe ich allemal zur Sommerszeit ein flockiges Weſen wahrgenommen, welches deutlich aufgelöſte Zellenſubſtanz war. Es iſt natürlich, daſs dieſes abgeſtorbene Weſen ſich nur unter Begünſtigung der Erdfeuchtigkeiten auflöſen könne, alſo wo dieſer Umſtand fehlet, ſich anhäufen und einen Ueberzug der Würzelchen bilden müſſe. Pothos craſſinervis, Epidendrum elongatum und andere Monocotyledonen treiben oft, wenn es ihnen an Nahrung im Topfe gebricht, ihre Wurzeln über die Erde, welche dann beträchtlich fortwachſen. Solche Wurzeln haben an den Seiten eine weiſse, an der Spitze eine grüne Farbe und man bemerkt, daſs das Weiſse von einem trocknen, mehr oder weniger verdickten, zelligen Ueberzuge herrühre, unter welchem ſich ein ſehr ſaftreiches Zellgewebe befindet, und der an der Spitze, als dem jüngſtgebildeten Theile, noch fehlet. Dieſe Reproduction der Wurzeln an der Oberfläche, dergleichen ich auch an Dicotyledonen, z. B. an Chelidonium majus, im Anfange des Sommers wahr-

a) In den Zuſ. zu A. von Humboldts Aphorismen u. s. w. 184.

b) Phyſ. d. arbres. I. 86.

genommen habe, ist demnach ein neuer Beweis für die Nichtanwesenheit einer Oberhaut daselbst, indem diese sich an den grünen Theilen über der Erde niemals reproducirt.

Was den Stengel betrifft, so eignen die meisten der obengenannten Schriftsteller, welche den Wurzeln eine Oberhaut beylegen, sie auch dem Stamme zu, und dieses sowohl, wenn derselbe holzartig, als wenn er nur krautartig ist. „An Wurzel und Stamm, sagt Keith a), ist die Oberhaut „eine harte und lederartige Haut, oder eine Kruste von beträchtlicher Dicke; „an den Blättern, Blüthen und jungen Schössen hingegen nicht dicker als „Spinngewebe.“ Und unter der Oberhaut des Stammes beschreibt Sprengel b) eben jenen harten, meistens rissigen, oft sich schichtenweise ablösenden Ueberzug. Kieser hingegen c) äussert sich auch hier: „Die Epidermis „fehlet der aus abgestorbenen Rindensubstanz bestehenden äusseren Baum-„rinde;“ woraus ersichtlich ist, dass er diese Kruste nicht, wie die obigen Schriftsteller, für die Oberhaut selber halte. Dieser letzten Ansicht ganz beyzupflichten, kann ich nicht umhin. Die genannte Kruste, sie sey dünner oder dicker, ist offenbar ein trockner Ueberzug, der nach längst vollendeter Organisation des Theiles, durch ein von aussen nach innen fortschreitendes Absterben der Oberfläche, bey einer Gleichzeitigkeit von neuen Bildungen im Innern, entstehet; der in seiner Zusammensetzung nur noch die Reste ehemaliger Organisation zeigt, ohne selber wirklich noch organisirt zu seyn; dessen Dicke verschieden ist nach Verschiedenheit des Alters, des Bodens u. s. w. und der, sobald er zu einiger Dicke gelangt

---

a) Syst. of phys. bot. I. 302. — b) Vom Bau u. s. w. 411.

c) Grundzüge u. s. w. §. 350.

ist, alle Einwirkung des Lichts, der Luft, der Feuchtigkeiten auf die eigentliche, noch saftvolle Rinde aufhebt. Dagegen ist die Oberhaut in der Art, wie wir sie bisher betrachtet haben, ein Organ, welches mit dem Theile selber entstehet, wächst und untergeht, welches immer einen regelmäfsigen und eigenthümlichen, oft einen sehr zusammengesetzten organischen Bau zeigt; eine Haut, die in dem nehmlichen Pflanzentheil allezeit die nehmliche Dicke hat und die, ohne das Einwirken von Licht, Luft u. s. w. auf das Parenchyma aufzuheben, selbiges nur in gewisse enge Grenzen einschliefset. Darf man nun zwey, in ihrer Entstehung, ihrem Wachsthum, ihrem Bau, ihrer Wirkungsart so verschiedene Theile mit einander verwechseln? Ich bin daher der Meynung, dafs nur beym Stamme, der nicht über einen Sommer alt ist, also nur bey den jüngsten grünen Schöfslingen der Bäume und Sträucher, nur beym jährigen Stengel der Sommergewächse und Stauden, von einer Oberhaut die Rede seyn könne. Aber hier ist sie auch wirklich vorhanden, ohne jemals, dafs ich bemerkt hätte, zu fehlen. Das Parenchyma der Rinde, aus Zellen bestehend, die aber nicht, wie im Blatte, eine perpendikuläre Stellung gegen die Oberfläche haben, wird unmittelbar von ihr bedeckt. Sie hat mehreres mit der Epidermis der Blätter gemein, aber auch manches Unterscheidende. Das nehmliche zellige Gefüge ist hier wie dort, wobey die Zellenränder gleichfalls doppelte Linien formiren; auch findet man solcher Zellen zuweilen mehrere Lagen, deren ich, z. B. an jungen Zweigen von Malpighia glabra, deutlich zwey wahrnehme, und endlich enthält ihr Inneres ebenfalls keinen Saft, wenigstens nicht in tropfbarer Gestalt. Was die Momente des Unterschiedes betrifft, so fehlen vorerst den Netzlinien in der Oberhaut des Stammes immer die schlangenförmigen Beugungen, die doch an denen der Blätter so häufig vorkommen, und z. B. bey Polypodium aureum und Malpighia

glabra, wo die Oberhaut beyder Blattseiten starkgeschlängelte Zellenränder hat, zeigt sich am Stengel oder Stamme keine Spur davon: was anzuzeigen scheint, dass diese Bildung mit der Ausdehnung der Blätter in eine Fläche in Beziehung stehe. Ferner ist zu merken, dass, wenn die Hautzellen auf den Blättern sich mehr dem Runden nähern, sie am Stamme mehr in die Länge gezogen sind; durch welche Form, verbunden mit einer grösseren Steifigkeit der Wände und einer festeren Verbindung, sie sich dem Fasergewebe nähern, welches bekanntlich den grösten Theil der Holzmasse der Bäume ausmacht. Dieses ist besonders in solchen Stengeln der Fall, die mit keiner Blattsubstanz bekleidet sind, und deren Gewebe daher an der Oberfläche fester als im Innern ist. Abschnitte, z. B. vom Schafte des Helleborus niger, Narcissus Pseudonarcissus, Polypodium aureum, von den Blattstengeln der Dattelpalme u. s. w. in der Länge und Queere gemacht, zeigen das Rindenparenchym von aussen mit einer dicken Lage fester und saftloser Fasern bekleidet, welche demnach hier die Oberhaut bilden a). An manchen Stengeln jedoch, besonders wenn sie von eckigem Umfange, ziehet sich die Blattsubstanz mehr oder weniger hinab, und dieses bald an den erhabenen, bald an den vertieften Stellen. Beym Chenopodium album z. B. haben die vorspringenden Winkel des Stengels eine Oberhaut mit Längsreihen von Zellen ohne Einmischung von Poren, während die Oberhaut der Vertiefungen oder Furchen eine gleichförmige Ausbreitung der Zellen und zahlreiche Poren darbietet. Eben dieser Bau findet sich wieder am Hauptblüthenstiele von Sonchus anvensis L., wo die Poren gleichfalls parthienweise liegen. Bey Gewächsen, deren ganzer Stamm gewissermaassen mit einer Blattsubstanz überzogen ist, z. B. Cactus grandiflorus,

---

a) Tab. II. Fig. 14. 15.

verhalten auch die Zellen der Oberhaut sich wie die der Blätter, und sind überall mit zahlreichen Poren bedeckt. Aus diesem Allem erhellet sonach, dass das Vorkommen der Poren auf der Oberhaut des Stammes nach Verschiedenheit der Gewächse abändere. Rudolphi a) behauptet gegen Sprengel, dass bey Bäumen und Sträuchern weder Stamm noch Aeste, auch die jungen noch grünen Zweige einbegriffen, irgend Poren der Oberhaut besitzen, und führt mehrere Beyspiele dafür an. Aber an den jungen Schösslingen von Orangenbäumen, etwa anderthalb Zoll unter der Spitze, werde ich deren eine Menge gewahr; eben so an der nehmlichen Stelle junger Zweige von Platanus occidentalis, woselbst sie etwas über die Oberfläche hervorragen b). Es ist zu bemerken, dass in beyden Fällen die Oberhaut sehr dünn ist, und ihre Zellen keinesweges in die Länge gezogen, sondern gleichförmig ausgedehnt sind, gleich denen in der Epidermis der Blätter und blattartigen Theile.

Auf die Blätter ist zu beziehen, was oben von der Oberhaut überhaupt gesagt worden, indem diese bey ihnen in dem vollkommensten Zustande anzutreffen ist. Was ferner den Kelch betrifft, so nähert er sich meistens der Natur der Blätter, zuweilen der der Blumenkrone an; ich gehe daher sogleich zur Betrachtung der letztern, was ihre Oberhaut betrifft, über, wobey jedoch zuvörderst nothwendig ist, den innern Bau der Blumenkrone im Allgemeinen zu erwägen. Sie bestehet, überhaupt genommen, aus einem Aggregat von Zellen, deren Form sich vom Runden wenig entfernet, und deren Zusammensetzung die nehmliche wie im übrigen Zellgewebe ist. Sie bilden insgemein mehrere Lagen, zwischen denen sich zarte Bündel

a) Anat. der Pflanzen. 70. — b) Tab. II. Fig. 16.

von Spiralgefäſsen ausbreiten. Wodurch aber dieſe Zellen von denen der Rinde und der Blätter ſich auffallend unterſcheiden, iſt, daſs ſie gemeiniglich, wie ohne grüne Farbe, ſo ohne Gehalt von körnigem Weſen ſind. Hiedurch ſcheint Kieſer auf einen Ausſpruch beſonderer Art geführt worden zu ſeyn. „Manche Zellen, ſagt er [a]), enthalten im lebenden Zu„ſtande, ſtatt wäſſeriger Flüſſigkeit, Luft. Dieſes iſt der Fall bey allen „weiſsen Pflanzentheilen, vorzüglich aber in der Corolle. Bey den meiſten „Pflanzen ſcheinen die Zellen der Blumenblätter mit Luft angefüllt zu ſeyn, „in welche die Spiralgefäſse ſich endigen.“ Als Beyſpiele werden Vicia Faba und Roſa centifolia angeführt und Zeichnungen von den Anſichten, welche die Anatomie derſelben liefert, gegeben, ohne ſonſtige Beweiſe. Daſs nun jene Darſtellungen dieſen Beweis geben, iſt allerdings ſehr in Abrede zu ſtellen. Scheinen die Zellen hier leer von Gehalt zu ſeyn, ſo iſt es doch vielmehr ein klarer Saft, als Luft, was ſie enthalten. Denn letztere zeigt ſich unter dem Mikroſkope in Pflanzentheilen, wenn ſie, was doch zur Deutlichkeit unumgänglich nothwendig, in einem Waſſertropfen betrachtet werden, unter der Form von Bläschen mit dunklem Umkreiſe und erleuchtetem Mittelpunkte; eine ſolche Anſicht aber zeigt ſich in dem genannten Falle nicht. Ritzet man dagegen mit einer feinen Lancette die Oberfläche einer Blumenkrone, die entweder weiſs iſt, wie Polyanthes tuberoſa, oder gefärbt, wie Stapelia marmorata, nur gelinde, ſo dringt ſogleich Saft hervor, und deſto mehr, je tiefer man eindringt. Dieſer Saft iſt in den Tuberoſen und Hyacinthen von einer ſchleimigen und zähen Beſchaffenheit und völlig durchſichtig; minder iſt dieſes der Fall in den Stapelien. Behaupten zu wollen, daſs dieſer häufige Saft hier bloſs in den Inter-

a) Grundzüge der Anat. der Pflanzen. §. 116.

cellulargängen sich befinde, würde ungereimt seyn. Auch sehe ich, bey einem horizontalen sowohl, als vertikalen Abschnitte solcher Blumenkronen, die Zellen völlig ausgedehnt, was nur vom Safte seyn kann, da sie, wenn ihr Gehalt eine blosse Luft wäre, bey der dünnen Beschaffenheit ihrer Häute, Runzeln und Falten haben müssten. Nähme man ferner an, dass dieser Luftgehalt bloss die äusserste Zellenlage der Oberfläche betreffe, so geben die gefärbten Blumenkronen den Gegenbeweis. Machte ich z. B. Abschnitte der Corolle von Cyclamen europaeum in verschiedenen Richtungen, so enthielt die Lage von Zellen zunächst der Oberfläche einen rothen Saft, der, wo solche durchschnitten, eine blaue Farbe annahm und ausfloss, während er, wo dies nicht geschehen, innerhalb jeder Zelle deutlich begränzt war. Dass nun aber in einem so wesentlichen Stücke ein anderes Verhalten weisser Blumenkronen als gefärbter seyn sollte, lässt sich, bey der Leichtigkeit dieses Farbenwechsels in einer und der nehmlichen Pflanze, nicht wohl gedenken.

Bey dieser Veranlassung habe ich eine Beobachtung an den Stapelien gemacht, die auf den Ursprung des heftigen Gestanks, den man an den meisten Blüthen dieser grossen Gattung bemerkt, und der dem des faulen Fleisches sehr ähnlich ist, einiges Licht zu werfen scheinet. Da ich nehmlich einen der fleischigen Kroneneinschnitte von Stapelia variegata senkrecht durchschnitt, bemerkte ich, dass das saftvolle Parenchym unter der Oberfläche der Oberseite seine grünlich-weisse Farbe nach und nach mit einer schmutzig-blauen vertauschte. Von angegriffener Messerklinge konnte es nicht herrühren, wie beym Einschneiden von Arten der Gattungen Mesembryanthemum, Sedum, Cotyledon u. s. w. durch den säuerlichen Saft geschiehet, denn die Oberfläche des Stahls hatte sich rein und glänzend

erhalten: es mufste also im Safte felber, durch Einwirkung von Luft und Licht, eine Umwandlung gefchehen feyn. Auch fand ich gedachte Erfcheinung nur hier und keinesweges in der Mitte oder an der Unterfeite des Parenchyms, auch nicht beym Einfchneiden des Stengels, trotz des häufig hervordringenden, das Meffer überziehenden Saftes. Ohne jedoch eine Erklärung wagen zu wollen, erinnere ich nur an das ganz ähnliche Vorkommen diefer Erfcheinung bey vielen Löcherfchwämmen, z. B. bey Boletus radicans, conftrictus, amarus, luridus Perf. und andern, deren Fleifch beym Durchbrechen zuerft weifs ift, nach und nach aber fich grünlich oder bläulich färbt: wobey zu bemerken, dafs die Arten, welche folches zeigen, mehr oder weniger verdächtig find. Saladin foll bewiefen haben [a]), dafs diefer Erfolg weder der Einwirkung der Luft, noch dem Lichte zugefchrieben werden könne, was eine wiederholte Unterfuchung zu verdienen fcheinet.

Dafs die Zellen, welche die Oberfläche der Krone bilden, von aufsen nicht flach, fondern mehr oder minder erhaben find, was vorzüglich von denen der innern Oberfläche gilt, ift von Kroker und Sprengel bemerkt worden. Rudolphi will [b]), dafs diefer Bau keinesweges allgemein fey, führt jedoch als Ausnahme nur Lamium album an. Er glaubt den Grundfatz aufftellen zu können, dafs ein folcher Bau nicht Statt finde, wenn die Oberfläche der Blumenkrone Haare oder Poren habe. Wenn aber ein bedeutendes Uebergewicht gleichartiger Fälle vorhanden, fo geben diefe unftreitig eine Regel, welche durch einzelne Ausnahmen nicht umgeftofsen werden kann. Den von Sprengel angeführten Fällen mögen daher noch

---

a) Decandolle Fl. Française. II. 125. — b) Anat. der Pflanzen. 122.

hinzugefügt werden. Datura Metel, Cyclamen europaeum, Anthemis artemisifolia, Georgina variabilis, Vinca rosea, Pelargonium acetosum, Tropaeolum minus, Plumbago rosea, Phlomis nepetifolia. Andere Fälle habe ich nicht aufgezeichnet: indessen ist mir nie eine Ausnahme vorgekommen, als etwa Helleborus niger, wo die Zellen der Innenseite der Blume eine mehr längliche Form haben und wenig gewölbt sind [a]). Was aber das ausgesprochene Gesetz betrifft, so haben Stapelia variegata und marmorata auf der inuern Fläche der Krone sowohl Haare, als Poren, wiewohl beyde nur in geringer Anzahl, und dennoch ragen die Zellen an der Oberseite, in Form stumpfer Kegel, stark nach aussen hervor [b]). Dieser fast allgemeine Bau der Blumenkrone erinnert demnach an eine ganz ähnliche Erscheinung an den Blättern, wo bekanntlich die Zellen des Parenchyma der Oberseite perpendikulär gegen die Oberfläche gerichtet sind; eine Erscheinung, die, wie jene an der Blumenkrone, der anziehenden Wirkung des Lichts, in Verbindung mit dem Ausdehnungsvermögen der Zellen, beygemessen werden muss.

Hat nun die Blumenkrone, zum wenigsten an ihrer inneren, den Genitalien zugekehrten Seite, eine Oberhaut? Diese Frage ist überflüssig, wenn man mit den meisten Physiologen das Continuum der Pflanzensubstanz an der Oberfläche eine Oberhaut nennet. Allein wenn man darunter ein besonderes, durch eigenthümliche Merkmahle ausgezeichnetes Organ versteht, wird man solche für die meisten Fälle, wie ich glaube, der Krone absprechen müssen. Der geschlängelte Bau der Zellenränder, den man in der Oberhaut des Blattes, wenn sie von zärterer Beschaffenheit,

a) Tab. II. Fig. 17. — b) Tab. II. Fig. 19.

durchgängig antrifft, fehlt hier gänzlich in der Verbindung der oberflächlichen Zellen; nur bey Helleborus niger erinnere ich mich eine leise Annäherung dazu wahrgenommen zu haben a). Ferner ist die Anwesenheit der Poren daselbst, wenn sie auch zuweilen vorkömmt, doch eine grosse Seltenheit. Rudolphi b) hat über diesen Gegenstand sich ausführlich und genau verbreitet: ich will deshalb nur melden, was ich an einigen Blüthen gefunden, so er nicht untersuchte. Bey Limodorum Tankervilliae, finde ich sowohl am äusseren, als am inneren Ueberzuge der Blume nichts von Poren. An den Zungenblümchen von Ximenesia und Georgina zeigen beyde Seiten dergleichen nicht; eben so wenig bey Crassula falcata, Cyclamen europaeum, Vinca rosea und Erica versicolor. Am Helleborus niger nehme ich zahlreiche Spaltgefässe auf der Aussenseite der Blumenkrone, keine auf der Innenseite wahr. Eben so bey Datura Metel. Bey den Stapelien hingegen, z. B. St. variegata, grandiflora, marmorata, hat nicht nur die äussere Oberfläche der Blumenkrone zahlreiche Poren, sondern bey letztgenannter Art finde ich sie auch an dem innern, schöngefärbten Ueberzuge, wenn gleich sparsam, doch äusserst deutlich. Wenn deshalb Sprengel c) äussert, dass die innere Oberfläche der Blumenkrone dergleichen nur bey den Monocotyledonen zeige, wo letztere vielmehr als ein corollenartiger Kelch zu betrachten, so giebt die obige Gattung ein Beyspiel, dass dergleichen auch bey Dicotyledonen vorkommen könne. Alles Erwähnte jedoch lehrt, dass das Vorkommen der Poren auf der Oberseite der Blumenkrone zu den seltensten Fällen gehöre. Auch scheint der kegelförmige Bau der Zellen daselbst, sofern er in dem aufgehobenen Hindernisse ihrer Ausdehnung gegründet ist, so wie die Nektarabsonderung

---

a) Tab. II. Fig. 18. — b) A. a. O. S. 85 u. folg. — c) Vom Bau u. s. w. 184.

am unteren Theile der Krone, sich nicht mit der Anwesenheit einer Oberhaut zu vertragen: denn wenn auch an Theilen, die mit solcher bekleidet sind, z. B. an den Blättern, zuweilen süsse Ausschwitzungen vorkommen, so geschiehet es doch nur krankhafterweise, da hingegen der Blumenkrone solche natürlich und allgemein sind. Auch die Zergliederung, wiewohl sie hier viele Schwierigkeiten hat, lehrt uns, dass ein solcher Gegensatz, wie in den Blättern und blattartigen Theilen zwischen dem Parenchyma und der bekleidenden Oberhaut ist, in der Blumenkrone nicht Statt finde, vielmehr zwischen den innern und äusseren Zellen kein anderer Unterschied sey, als, dass der Saft der letztern meistens gefärbt ist. So wenigstens habe ich es gefunden, wenn ich z. B. von der Blumenkrone der Vinca rosea, des Hyacinthus orientalis, des Cyclamen europaeum, vom Strahl der Georginen u. s. w. ein dünnes Queerblättchen abschnitt; die Zellen, welche den gefärbten Saft enthielten, und mehr oder weniger in Kegelform nach aussen hervorragten, reichten hier völlig bis an die Oberfläche, ohne weitere Umhüllung a). Wollte man aber diese saftvolle Zellenlage selber eine Oberhaut nennen, so würde dieses gegen den Begriff, den man sonst mit diesem Organe zu verbinden pflegt, zu sehr anstossen. Um indessen die Allgemeinheit des Obigen einzuschränken, merke ich an, dass Stapelia marmorata allerdings eine, wenn gleich sehr zarte, doch wie ich glaube, nicht zu verkennende Oberhaut hat, welche die in Papillenform an der Oberseite der Blumenkrone hervortretenden rothen Zellen überziehet, womit auch die Anwesenheit der Poren daselbst, wovon oben die Rede gewesen, übereinstimmt. Wenn demnach die Blumenkrone in ihrer Ausdehnung in die Breite, in ihrem zelligen, von Gefässbündeln, durchzogenen Wesen

a) Tab. II. Fig. 21. 22.

und besonders in der Beschaffenheit ihrer Unterseite noch die Aehnlichkeit mit den Blättern verräth, so ist doch an ihrer Innenseite durch den papillösen Bau, durch das allmählige Ablegen der Oberhaut, die Annäherung zu den Genitalien unverkennbar.

Daſs an den Zeugungstheilen die Oberhaut nur noch in einzelnen Ueberresten vorkomme und endlich ganz abgelegt werde, zeigt die genaue Betrachtung derselben. An dem Nektarium, welches in dem Uebergange von der Blumenkrone zu diesen Theilen gleichsam das Mittelglied ist, z. B. an dem gezähnten, fleischigen Nektarium, welches die weiblichen Genitalien von Paeonia albiflora unterwärts umgiebt, so wie an dem drüsigen Ring im Grunde der Blumenkrone von Campanula Medium, habe ich keine Spur einer Oberhaut, d. i. nicht den geringsten Unterschied der oberflächlichen Zellgewebslage vom Parenchyma angetroffen. Was die männlichen Genitalien betrifft, so giebt es vermuthlich Fälle, wo an den Trägern, die grosse Verwandtschaft mit der Blumenkrone und öfters noch ganz deren äussere Bildung haben, eine Art Oberhaut oder Poren sich blicken lassen; mir sind indessen solche nicht vorgekommen. Die Antheren sind im Allgemeinen um so gewisser ohne Oberhaut, als der Sack, welcher diese Körper bildet, gewöhnlicherweise nur eine einfache Zellenschicht ist, was die Anwesenheit einer Oberhaut, sofern solche nur im Gegensatze eines Parenchyma existirt, ausschliessen muſs. Als Beyspiele sind zu nennen: Aesculus flava, Philadelphus coronarius, Carpinus Betulus. Doch giebt es Fälle, wo der Schlauch aus zwo solcher Schichten bestehet, deren z. B. bey Butomus umbellatus die innere, dickere eine Zusammensetzung von kleineren und rundlichen Zellen darbietet, während die äussere dünnere, welche für jene eine Art von Oberhaut ist, solche groſs und eckig gebildet hat. Ein

Gleiches findet sich bey Lilium bulbiferum; die innere Lage ist hier beträchtlich dick und hat einen eigenthümlichen faltenreichen Bau der Zellen; die äussere hingegen ist um vieles dünner und enthält, obwohl zerstreute, doch sehr deutliche Poren, wie bereits Rudolphi [a]) angemerkt hat. Dass der Fruchtknoten mit einer Oberhaut bekleidet sey, ist in die Augen fallend, z. B. bey Saxifraga crassifolia; auch Poren nahm Rudolphi öfters daran wahr, z. B. bey Iris, Tulpe, Nigella damascena u. s. w. [b]). Decandolle's Beobachtung, dass saftige Früchte der Poren ermangeln, hat mit Recht Widerspruch gefunden bey Sprengel, welcher die von unreifen Kirschen abbildet und beschreibt [c]); noch deutlicher siehet man sie hier im unreifen Zustande, und es kann daher über ihre Anwesenheit kein Zweifel bleiben. Wenn daher Kroker [d]) beobachtet zu haben meinte, dass die zerstreuten Poren des Fruchtknotens an der reifen Frucht nicht mehr gesehen werden, so glaube ich vielmehr mit Rudolphi [e]), dass wo am Fruchtknoten Poren sind, sie auch der reifen Frucht nicht fehlen. Wenigstens habe ich die nehmlichen Poren, welche die Fruchtanlage von Colutea arborescens zeigt, auf der ganz ausgebildeten Frucht sehr deutlich und vervielfältigt wiedergefunden. Ob die Narbe mit einer Oberhaut versehen, wird noch gestritten. Nach Kroker [f]), ist Senebiers Meynung, dass die Narbe mit keiner Epidermis überzogen sey, daher gekommen, weil selbige auf diesen Theilen schwer zu trennen und anders gebildet ist. Doch gelang ihm solche Trennung, und er ward dann gewahr, dass dieses Oberhäutchen mit dem der inneren Oberfläche der Blumenkrone eine grosse Aehnlichkeit habe. Link sagt [g]): die Oberhaut

---

a) A. a. O. 91. — b) Ebendas. — c) Vom Bau u. s. w. 186. Fig. 43.
d) De epiderm. pl. 51. — e) A. a. O. 92. — f) L. c. — g) Grundlehren u. s. w. 104.

lasse sich von dem papillenreichen Stigma schwer lösen; er legt demselben also eine solche bey. Aber an der dicken Narbe von Saxifraga crassifolia bemerkt man durch Abschnitte, die in verschiedenen Richtungen geführt werden, dass die länglichen Zellen der Oberfläche, welche eine parallele, gedrängte Lage nach aussen haben, in Farbe und Saftgehalt sich ganz wie die letzte Zellenlage des Blattparenchyma verhalten, und nur durch den gänzlichen Mangel der Oberhaut sich von ihr unterscheiden. Eben so ist die Griffelsäule von Lilium pyrenaicum an den Seiten mit einer Oberhaut bekleidet, welche sich von dem unterliegenden Parenchyma bey feinen Abschnitten deutlich absondert. Diese aber hört da, wo die Griffelspitze mit der Narbe bekleidet ist, auf einmal auf [a]); die Zellen des Parenchyma, an ihrer grünlichen Farbe und an ihrem Körnergehalt kenntlich, liegen hier unmittelbar an der Oberfläche und strecken sich zugleich in die Länge, wodurch der papillöse Bau der Narbe entsteht. Ich glaube daher mit Recht annehmen zu können, dass die Narbe von der Oberhaut entblösset sey.

DRITTER ABSCHNITT.

Oberhaut der kryptogamischen Gewächse.

Die blüthelosen kryptogamischen Gewächse haben entweder keine Oberhaut, oder statt derselben eine Schicht verhärteten Schleims, die ohne

---

a) Tab. II. Fig. 23.

Organisation ist und den Verrichtungen einer Oberhaut, wie wir sie bey den blüthe- und saamentragenden Pflanzen wahrnehmen, keinesweges entspricht. Die einfacheren unter den Schwämmen zeigen, wie keine Verschiedenheit der äusseren Theile, so auch keine des innern Baus. An den grösseren Fleischschwämmen unterscheidet man schon Stiel, Hut und Lamellen. Der Stiel bestehet aus Fasern, d. i. gestreckten Schläuchen, welche der Länge nach, aber unvollkommen, verbunden sind; gegen die Oberfläche zu, werden diese feiner, stehen gedrängter und hängen genauer zusammen: hierin bestehet der ganze Unterschied. Man kann daher hier nicht von einer eigentlichen Oberhaut reden: denn alles Organische, auch wenn es keine Aeusserungen des Lebens giebt, erhärtet an der Oberfläche und ziehet sich zusammen. Nicht minder zeigt sich am Hute das nehmliche Fasergewebe an der Oberfläche, wie im Fleische; so wie hinwiederum in den Lamellen alles aus Kügelchen, wie an der Oberfläché, so im Innern gebildet ist.

Was die Wasseralgen betrifft, so sind die Fäden der conservenartigen Gewächse eine Vereinigung blosser Schläuche, es sey dass diese in eine einfache Längsreihe zusammengefügt, wie bey Conjugata Vauch. oder dass sie zu einer röhrenförmigen Haut verbunden sind, deren Inneres wiederum mit andern Organen erfüllet ist, wie bey Polysperma V. und Ceramium R. In beyden Fällen werden die Schläuche durch einen bildungslosen Ueberzug von verhärtetem Schleim zusammengehalten, welcher mit einer Epidermis auf keine Weise vergleichbar ist. Nicht anders verhält es sich mit der Gattung Ulva, deren Bau im Wesentlichen von dem der Conferven darin abweicht, dass die aus der Vereinigung von Schläuchen gebildete Haut keinen cylindrischen, sondern einen dem Runden sich nähernden Raum

einschliesset. Die Tangarten sind in ihrem Bau den fleischigen Schwämmen gewissermaſsen verwandt. Einige derselben stellen eine lederartige, bald dünnere, bald dickere, auf mancherley Art zerschlitzte Haut dar; andere sind stengelbildend. Erstere, z. B. Fucus digitatus, ciliatus, zeigen in ihrem Innern gröſsere Blasen, welche unvollkommen verbunden sind und ein körniges Wesen enthalten, gegen die Oberfläche zu aber immer kleiner werden und ihren Körnergehalt verlieren. Die stengelbildenden Arten dagegen, z. B. Fucus purpurascens, nodosus, cartilagineus, haben zur Grundlage ein Gewebe von Längsfasern; von auſsen ist dasselbe umgeben von einer dickeren oder dünneren Lage von Schläuchen, die gegen die Oberfläche zu immer kleiner werden. In allen diesen Fällen haben die gedachten Elementartheile einen allgemeinen Ueberzug von Schleim, der auſser dem Wasser zu einer Art von Haut erhärtet, die aber den Namen einer Oberhaut keinesweges verdient, und mit Recht sagt deswegen **Mirbel** [a]): „die Tangarten sind von eigentlicher Oberhaut entblöſset."

Der innere Bau der Flechten ist nicht minder schwierig zu erforschen, als der der Tange und Schwämme. Die gallertartige Beschaffenheit der Elementartheile und die Unvollkommenheit ihrer Verbindung macht die Anwendung sowohl des anatomischen Messers, als des Mikroskops hier sehr schwierig. Bekanntlich ist der Thallus der Flechten blättrig oder krustenartig oder stenglig. Was zuvörderst den blattartigen Thallus betrifft, so bestehet derselbe, z. B. bey Parmelia parietina [b]), P. ciliaris [c]), P. saxatilis,

---

a) Traité II. 343. Vergl. auch Annales du mus. VII. 297.

b) F. G. Hayne Arzneygewächse. V. T. 47.

c) Hedwigii Theor. Generat. pl. cr. Ed. 2. T. 33. F. 2. 3.

bey Peltigera canina, Lecidea pustulata und anderen, deutlich aus drey Substanzen, welche schichtenweise über einander liegen, nehmlich einer fasrigen, einer zelligen und einer rindenartigen Substanz. Von diesen macht die fibröse Substanz bey den grösseren Flechten den vornehmsten Bestandtheil und gleichsam das Centrum aus. Acharius a) nennt sie daher Substantia medullaris, wiewohl uneigentlicherweise, indem sie mit dem Bau des Pflanzenmarks nichts gemein hat. Sie ist farbelos, doch ohne durchsichtig zu seyn, und bestehet aus Fasern, die unter einander gewirrt und, wenigstens theilweise, mit einem körnigen Wesen untermischt sind b). Ueber dieser Schicht liegt bey jenen Blätterflechten eine andere, welche ich die blasige (stratum s. substantia vesiculosa) nennen möchte. Acharius erwähnt ihrer nicht. Sie ist weit dünner als jene und bestehet aus Bläschen, welche sich bald mehr, bald weniger berühren, immer aber unvollkommen verbunden sind. Sprengel sagt c), er habe sie bey Peltigera saccata in ein regelmäfsiges Zellgewebe vereiniget gefunden, wovon er auch eine Abbildung gegeben; allein bey mehrmaliger Untersuchung dieser Flechte habe ich keinen andern Bau, als den obengeschilderten, finden können. Auch Schärer d) sagt, er habe von dem eigentlichen eckig-zelligen Gewebe, welches bey den Phanerogamen und noch bey den Laubmoosen anzutreffen ist, im Thallus der Flechten keine Spur wahrgenommen. Uebrigens scheinen die Bläschen, woraus dieses Stratum bestehet, wiederum zusammengesetzt und sind von hellgrüner Farbe bey Parmelia

a) Lichenogr. univers. 3.

b) Hayne a. a. O. T. 48. F. 5. (Parmel. pulmonacea). Hedwig l. c.

c) Anl. z. Kenntn. d. Gew. III. 324. Taf. 10. F. 104.

d) Schweiz. naturwissenschaftl. Anzeiger. 3r. Jahrg. 68.

parietina, P. ciliaris, Peltigera canina, Lecidea pustulata u. s. w., woraus erhellet, daſs die gelbe, graue, schwärzlich-grüne Färbung der genannten Flechten nicht dieser, sondern der dritten oder äuſsersten Substanz zugeschrieben werden müsse, welche ich der Kürze halber mit Acharius Rinde (substantia corticalis) nennen will, wiewohl sie weder den Bau einer Rinde, noch den einer Oberhaut hat. Diese rindige Substanz nehmlich, welche hier vorzüglich in Betrachtung kömmt, überziehet die Ober- und Unterseite der Blätterflechten, wie auch den Rand des Thallus; doch will Acharius sie bey mehreren an der Unterseite vermisset haben. Sie hat ein gallertartiges Ansehen; eine Organisation aber ist nicht an ihr zu bemerken, vielweniger Poren irgend einer Art. Zwar glaube ich bey Lecidea pustulata und besonders bey Peltigera canina unter starker Vergröſserung wahrzunehmen, daſs sie aus ungemein kleinen Bläschen bestehe; allein diese flieſsen gleichsam in einander und stellen ein zusammenhängendes, gallertartiges Wesen dar, welches im trocknen Zustande undurchsichtig, im nassen aber stark durchscheinend ist. Daher kömmt unter letzteren Umständen öfters die grüne Farbe der zweyten Lage zum Vorschein und manche Lichenen sehen dann grün aus, die, wenn sie trocken, eine durchaus andere Farbe haben, z. B. Parmelia ciliaris. Daraus erklärt sich auch eine Beobachtung von Ramond, die Decandolle zur Annahme eines eigenthümlichen Saftes, der sich in besondern Zellen der Flechten befände, verleitete. „Wenn man, sagt er [a]), eine Flechte so reibt, daſs die Zellen zerrissen „werden, so nimmt die innere Substanz aus dem Weiſsen, wie sie zuvor „war, eine grüne Farbe an.“ Durch das Reiben wird hier, glaube ich, die rindige Substanz zerstört, wodurch das grüne körnige Wesen der zweyten Lage zum Vorschein kömmt.

a) Fl. Franc. IV. 321.

Bey den Flechten mit krustenartigem und stengelbildendem Thallus ist nun der Antheil dieser drey Substanzen an der Bildung des Thallus verschieden modificirt; indessen würde die Betrachtung der hier vorkommenden Anomalien uns zu weit führen, und ich beschränke mich daher, noch einiges über das Verhalten der rindigen Substanz bey der Fruchtbildung dieser Halbgewächse hinzuzusetzen. Bekanntlich hat, wie Acharius zuerst dargethan, an dieser Fruchtbildung der Thallus einen verschiedenen Antheil, je nachdem das Fruchtbehältniss offen oder geschlossen, je nachdem ferner der Rand desselben ein eigner ist, oder dem Thallus angehört. In allen Fällen aber bestehet hier der zur Frucht gehörige Apparat aus zwey Lagen a), von denen die untere den Namen eines Fruchtboden (receptaculum) verdient, die obere hingegen aus parallelen oder convergirenden oder divergirenden Röhrchen bestehet b), welche die Saamen einschliessen, und, was die Hauptsache ist, dieser Apparat ruhet unmittelbar auf der mittleren oder blasigen Schicht des Thallus, ohne dass die rindige Substanz zwischen beyden sich hindurchzöge. Zwar will Acharius c) das letzte einigemal beobachtet haben, und hat Abbildungen davon aus Cetraria juniperina und Stereocaulon paschale d) gegeben; allein, aller angewandten Mühe ungeachtet, habe ich dergleichen nicht wahrnehmen können, und ich vermuthe daher, dass Acharius das Receptaculum dafür gehalten, welcher Theil allerdings mit der Rindensubstanz Aehnlichkeit hat, aber bey genauerer Ansicht sogleich als von derselben getrennt und zum Fruchtbehältniss gehörend sich erweiset. Es ist demnach die Frucht hier zu betrachten als ein Erzeugniss der zweyten, zelligblasigen Lage des

---

a) Tab. II. Fig. 24. Hayne Arzneygew. V. T. 46. F. 3. — b) Tab. II. Fig. 24.
c) Lichenogr. univ. 6. — d) L. c. T. X. F. 4. B. et T. XII. F. 4.

Thallus, und wenn da, wo Frucht ſich bildet, die Oberhaut abgelegt wird, ſo hat jene, von Acharius ſogenannte Rindenſubſtanz darin mit einer Oberhaut Aehnlichkeit.

Bey den Mooſen fängt eine Oberhaut an ſich zu entwickeln; am Stengel jedoch ſind noch keine deutliche Merkmahle davon vorhanden. „Der Stengel der Mooſe, ſagt Hedwig a), auſserdem, daſs er, wie alle „lebendige Körper, von auſsen mit dem Oberhäutchen überzogen iſt, ent„hält Rinde und Mark, welche Subſtanzen aus parallelen Gefäſsen und „Fibern beſtehen, mit, wie es ſcheint, dazwiſchen eingefügtem Zellgewebe." Machte ich vom Stengel eines Laubmooſes von gröſserer Art, z. B. eines Polytrichum, einen feinen Queerabſchnitt, ſo bemerkte ich in der Mitte eine feinpunctirte Subſtanz, deren Umfang kreisförmig und deren Farbe heller als die des umherliegenden Gewebes war b). Dieſes ſcheint Hedwig zu meinen, wenn er hier vom Marke redet; allein dieſe Subſtanz, deren Elemente bloſse Faſern, d. i. verlängerte genauverbundene Schläuche, ſind, hat mit dem Marke der Phanerogamen nichts als die Lage gemein. Sie iſt umgeben von einem lockern, mehr groſszelligen Gewebe und zu äuſserſt zeigt ſich wieder eine dünne Lage von fibröſem Weſen, welche in Hedwigs Abbildung des Durchſchnitts durch feine Punkte dargeſtellt iſt. Daſs nun letztere als eine Oberhaut betrachtet werden könne, iſt ſehr in Abrede zu ſtellen, da ſie nichts vom Bau derſelben hat und allmählig in die ihr unterliegende Subſtanz übergeht. — Auch an den Blättern der Mooſe findet ſich nur, wenn ſie von dichterem Bau ſind, etwas einer Oberhaut zu Vergleichendes. So z. B. iſt merkwürdig, daſs die Oberſeite der

---

a) Fundam. hiſt. nat. musc. frond. I. 18. T. 1. F. 3. — b) Tab. II. Fig. 26.

dicken und lederartigen Blätter von Polytrichum juniperinum mit einem dünnen Blättchen bedeckt ist, welches sich leicht mit der Messerspitze ohne Verletzung der Blattsubstanz wegnehmen läſst. Selbiges hat einen zelligen Bau a) und eine ziemliche Durchsichtigkeit, und läſst sich in sofern einer Oberhaut vergleichen. Dagegen finden wir die Blätter anderer Laubmoose aus einer einfachen Zellenlage gebildet, die einen bloſsen Ueberzug von erhärtetem Pflanzenschleim hat, welcher mit Mühe und nur an den Rändern von den Zellen selber zu unterscheiden ist und keine eigenthümliche Organisation besitzet. Von Spaltöffnungen, Haaren und dergleichen findet sich ferner nie etwas darauf, und man muſs daher im Allgemeinen sagen, daſs die Blätter der Laubmoose der Oberhaut ermangeln. Unter den Lebermoosen wird bey Jungermannia, Anthoceros, Blasia die Ausbreitung des Laubes gleichfalls nur durch Eine Zellenlage gebildet, ohne weitere Oberhaut; dagegen finden sich bey Riccia, Marchantia und Targionia solcher Lagen mehrere, und das Ganze ist an der Oberseite mit einer Epidermis überzogen, welche bey Marchantia und Targionia deutliche Poren hat, die in Höhlen des Blattzellgewebes führen. Kroker hat jene Poren, über deren Natur er jedoch noch zweifelhaft ist b), aus Marchantia polymorpha abgebildet. Rudolphi hingegen c) will sie nicht für Poren anerkennen, ohne sich über ihre Natur weiter zu erklären. Wiewohl aber ihre Form etwas von derjenigen abweicht, die andern Pflanzenporen zukömmt, dünkt mich doch nicht zu bezweifeln, daſs es solche seyen, d. i. viereckige Oeffnungen zwischen den Zellen, die eine Communication der Atmosphäre mit dem Innern des Blattzellgewebes eröffnen. — Merkwürdig endlich ist noch die Entwicklung einer Oberhaut, als eigenthümlichen Organs, am

a) Tab. III. Fig. 1. — b) L. c. 45. T. 2. F. 4. — c) A. a. O.

Fruchtſtiele da, wo er ſich erweitert, um in die Kapſel überzugehen. Hier nehmlich entfernen ſich Central- und Corticalſubſtanz von einander; letztere gewinnt durch Verkürzung ihrer Schläuche einen mehr zelligen Bau und bildet nun die mehr oder weniger deutliche Unterlage der Kapſel, während der Fiberſtrang in der Axe des Fruchtſtieles bis in die Frucht ſich fortſetzet. Zwiſchen beyden erſcheint die zellige Mittelſubſtanz in Geſtalt gegliederter Fäden, die zahlreiche Zwiſchenräume laſſen, welche zur Aufnahme luftförmiger Stoffe geeignet ſind. Hier trifft man daher in der Rindenſubſtanz zahlreiche Poren, wie in der Oberhaut der Phanerogamen, an; wenigſtens habe ich es ſo an Splachnum ampullaceum, ſphaericum und mnioides, ſo wie an mehreren Arten von Bryum beobachtet a). Will man die Poren daher als ein charakteriſtiſches Attribut der Oberhaut betrachten, was man doch nach meinem Daſürhalten muſs, ſo iſt eine ſolche nur da anweſend, wo der Fruchtſtiel eine Erweiterung macht, mittelſt deren er in die Kapſel übergeht. Und man muſs ſonach, glaube ich, als Reſultat feſtſetzen, daſs in der Klaſſe der Mooſe eine Oberhaut nur vereinzelt, unter beſonders günſtigen Umſtänden vorkomme, im Ganzen aber noch fehle, d. i. von der Zellen- und Faſerſubſtanz des Stengels und der Blätter noch ungetrennt ſey.

Erſt bey den Farrenkräutern finden wir eine deutliche Oberhaut beyder Blattſeiten. Das Zellgewebe des Blattes iſt bey der Mehrzahl der Gattungen mehrere Schichten ſtark: indeſſen ſind die Zellen hier unvollkommen vereiniget, und richten ſich gegen die Oberſeite keinesweges in perpendikulären Reihen auf, wie bey den Phanerogamenblättern; es iſt daher kein

a) S. meine Beytr. z. Pflanzenphyſiol. 10.

merklicher Unterschied im Bau beyder Blattflächen vorhanden. Beyde überziehet eine dünne Oberhaut, die das Charakteristische hat, dass die Ränder ihrer Maschen oben wie unten wellenförmig sind; Poren jedoch sind nur an der unteren Fläche zu bemerken. Decandolle frägt a): ob die Lycopodien Poren der Oberhaut besitzen? Hierauf ist mit Rudolphi b) bejahend zu antworten. Am Lycopodium denticulatum z. B. sind sie äusserst deutlich und haben ganz die nehmliche Form, wie die von Aspidium und Asplenium c). Und bey Equisetum arvense hat die unfruchtbare Frons an den Furchen, wo die Oberhaut dünn ist und unmittelbar ein grünes Parenchyma bedeckt, zahlreiche und ausgezeichnete Poren, nicht an den stumpfeckigen Hervorragungen. Aber auch nicht alle Farrenkräuter mit deutlich ausgebildeten Blättern und nicht alle Theile derselben haben sie. Bey Trichomanes reptans z. B. und Hymenophyllum tunbridgense habe ich durchaus keine wahrnehmen können, und mit Recht sagt daher Sprengel d): „Trichomanes und Hymenophyllum nähern sich auch darin „den Moosen, dass sie keine Spaltöffnungen haben.“ Es ist dabey zu merken, dass die Blattsubstanz dieser Gattungen eine sehr dünne und fast hautartige Beschaffenheit habe, indem sie gleich den Moosblättern nur aus einer einzigen Lage von Zellen besteht, welche mit keiner eigentlichen Oberhaut überzogen sind. Eben so verhält es sich mit dem Cotyledon von frischgekeimter Pteris serrulata. Die Poren, welche man späterhin auf den Blättern dieses Farrenkrauts in Menge findet, sucht man auf dem genannten ersten Anfange derselben vergebens.

---

a) Schweiz. naturwiss. Anzeiger. 1. Jahrg. 53. — b) Anat. d. Pflanz. 78.

c) Hedw. Theor. gener. pl. crypt. Ed. 2. T. VI. VII.

d) Anl. zur Kenntn. d. Gewächse. 2. Ausg. II. 96.

Hier ist der Ort, eine Meynung zu untersuchen, die sich vielen Beyfall zu verschaffen gewusst hat, die nehmlich, dass die Blüthenhülle (involucrum, indusium) der Farrenkräuter eine theilweis in die Höhe gehobene Oberhaut sey. Bekanntlich hat zuerst C. C. Schmidel diesen Theil einer genaueren Untersuchung unterworfen. Er sagt vom Aspidium Thelypteris [a]): „Gemeiniglich in der Mitte des Sommers fängt die hintere Seite der Blatt„lappen an, erhöhete Knötchen zu zeigen. Betrachtet man diese genauer, „so werden sie durch Ablösung der Oberhaut gebildet, welche von den „wachsenden Früchten aufgetrieben wird und in Gestalt von häutigen „Schildchen oder Tellerchen reisst." Hedwig giebt dieser Meynung Schmidels seinen Beyfall. „Dieses, sagt er, indem er gleichfalls vom „Aspidium Thelypteris redet [b]), bestätiget Schmidels Vermuthung, dass „die schildförmige gezähnte Haut, welche die jungen Früchte überdeckt, „von der Oberhaut der Blattlappen komme." Und bey Gelegenheit des Asplenium Trichomanes [c]), dünkt es ihm ausgemacht, „dass diese Häut„chen von der Oberhaut ihren Ursprung nehmen." Noch bestimmter erklärt sich hierüber Sprengel. „Oft, sagt er [d]), erhebt sich die Ober„haut der Unterfläche des Blatts zu einem Schleyerchen." Und an einem andern Orte heisst es [e]): „Das Schleyerchen ist ein Fortsatz der Oberhaut, „der Anfangs organisirt und mit Spaltgefässen versehen ist; aber sobald die „Saamenhäufchen sich erheben, verlieren sich die Spuren der Organisation." Etwas verschieden hievon ist Roths Vorstellung [f]). Nach ihm ist die Hülle entweder eine blosse Verlängerung oder eine gleichzeitige Verdopplung der Oberhaut, je nachdem die Kapselhaufen entweder am Rande oder

---

a) Icon. pl. et analys. partium. I. 47. Obs. 7. — b) L. c. 96. — c) L. c. 99.
d) Anl. z. Kenntn. d. Gew. III. 49. — e) A. a. O. 67. — f) Flor. German. III. 28.

auf der Fläche der Frons sich befinden. — Daſs diese Meynung nicht haltbar, daſs die Hülle ein auf eigenthümliche Weise sich entwickelnder Theil und keinesweges eine Oberhaut sey, hoffe ich aus Betrachtung des Baus und der Entwicklungsart desselben zeigen zu können. Vorerst hat dieses Häutchen einen Bau, welcher von dem der Oberhaut ganz verschieden ist. Schon Hedwig, indem er a) die Hüllblättchen, welche die jungen Früchte von Asplenium Trichomanes bedecken, darstellet, zeigt durch die Treue seiner Zeichnungen diese Verschiedenheit. Die Form der Zellen ist an dem Hüllhäutchen die längliche, nicht so an der Oberhaut; auch findet man hier zahlreiche Poren, welche dort gänzlich fehlen. Es ist daher zu verwundern, daſs dem groſsen Beobachter diese Verschiedenheit nicht aufgefallen. Bey dem Aspidium exaltatum Sw. haben die Zellen des nierenförmigen Hüllhäutchens eine elliptische Form und ungeschlängelte Ränder; dabey sind sie in strahligen Reihen von der Mitte oder vielmehr vom Befestigungspunkte gegen den Umfang gerichtet, am Rande selber, der unregelmäſsig gebildet und deshalb scheinbar zerrissen ist, liegen sie, meistens wurmförmig gekrümmt, in allen Richtungen bey einander b) Zugleich, was wohl zu bemerken, zeigt sich, auch im jüngsten Alter, von Spiralgefäſsen keine Spur. Dagegen hat die Oberhaut hier nicht nur gleichförmig ausgedehnte Zellen mit wellenförmigen Rändern, sondern selbst eine kleine Portion davon ist schon mit einer Menge von Spaltgefäſsen versehen. Ich nahm von einem Kapselhaufen des genannten Farrenkrauts das Hüllblättchen nebst den Kapseln mit Behutsamkeit weg, und brachte nun ein möglichst feines Blättchen der Oberfläche, soweit sie von der Hülle und den Früchten bedeckt gewesen war, unter die Linse; es

a) L. c. F. VII. §. 7. — b) Tab. III. Fig. 2.

zeigte mir nirgendwo einen Rifs, hingegen eine vollkommne Oberhaut mit wellenförmigen Zellenrändern und zahlreichen Spaltgefäfsen a). Am Aspidium Filix mas habe ich die nehmliche Bemerkung gemacht.

Es ift aber die Entwicklung der Hülle eine ganz eigenthümliche und es gefchiehet dabey nichts von einem Reifsen oder einer ähnlichen, gewaltfamen Trennung der Oberhaut. Das nierenförmige Hüllblättchen des Aspidium exaltatum ift in feinem vollkommnen Zuftande bekanntlich nur auf Einer Stelle, nehmlich in der Mitte des Ausfchnitts, mit der unterliegenden Oberhaut verwachfen, und bey genauerer Anficht erfcheint die Oberfläche des Blatts an diefer Stelle mit rundlichen, nicht in die Breite ausgedehnten Zellen und ohne Spaltöffnungen b). Man kann diefe Stelle als ein Receptaculum betrachten, in fofern hier die der Reproduction gewidmeten, späterhin fich bildenden Theile ihre Grundlage haben. Hier nehmlich ift es, dafs ein Zweig des Gefäfsnetzes fich in eine kolbenförmige oder kreisförmige Erweiterung endiget, welche, gegen das Licht gefehen, der Blattfubftanz auf diefem Punkte eine gewiffe Durchfichtigkeit giebt, und bey der mikrofkopifchen Unterfuchung ein genaubegränztes Aggregat von wurmförmigen Körpern darbietet, in welche die Spiralgefäfsform der Faferbündel übergegangen. Ueber diefer Drüfe (denn fo kann man fie allerdings nennen) liegt eine einfache Schicht rundlicher Zellen, und diefe ift eben jenes Receptaculum, wovon oben geredet, welches jedoch in dem genannten Farrenkraute nicht merklich nach aufsen hervorragt. Der erfte Schritt zur Fruchtentwicklung nun ift, dafs fich an dem ziemlich genau begränzten Umkreife der gedachten Stelle das Hüllhäutchen zu entwickeln

a) Tab. III. Fig. 3. — b) Tab. III. Fig. 2. *.

anfängt; dieses geschiehet bereits wenn die Blättchen der Frons noch eingerollt sind; es ist dann am Rande völlig gerundet und ohne Spitzen a). Von Kapseln bemerkt man zu dieser Zeit noch nichts. Wann diese daher sich zu zeigen anfangen, was in Form von länglichrunden durchsichtigen Kügelchen geschiehet, hat das Indusium bereits an Umfang merklich zugenommen und mehrere Spitzen und Zähne im Umfange gewonnen. Dann erscheinen die Zellen desselben gleichsam mit einer Flüssigkeit angefüllt und glänzend; auch bemerkt man in ihrem Innern und zwar nahe an ihren Verbindungsrändern ein körniges Wesen, welches späterhin, bey eingetretener völliger Ausbildung, diesen Linien das knotige Ansehen giebt. Diese ganze Entwicklung nun ist von der der Oberhaut durchaus verschieden; schon dann nehmlich, wenn die Blatteinschnitte noch eingerollt, zeigt sich an denselben eine platte Oberhaut mit vereinzelten Poren und mit (wiewohl noch nicht ausgezeichnet) wellenförmigen Verbindungsrändern. Von einem Reissen aber, oder einer Erhebung derselben wird man nichts gewahr, und namentlich ist die gezackte Beschaffenheit des Randes der Haut, dem Obigen zufolge, keine Wirkung eines solchen Vorgangs, sondern rührt von einer freyen, obwohl nach bestimmten Gesetzen wirkenden Vegetation her. — Wäre die Hervortretung dieser Haut wirklich von dem Andrange und dem Austritte der Kapseln aus dem Innern der Blattsubstanz abhängig, so liesse sich nicht einsehen, warum nicht auch die Arten von Polypodium, Acrostichum u. s. w. ihre Kapseln mit einer Hülle bedeckt haben, da bey ihnen die nehmliche Geburt derselben aus dem Innern der Frons Statt finden muss. Hierüber mir Licht zu verschaffen, untersuchte ich auch bey Polypodium aureum, als einer Art, die der Hülle ermangelt,

a) Tab. III. Fig. 5.

die Entstehung der Kapselhaufen. Auch hier endiget, wo ein solcher entstehen soll, ein Gefäſsbündel mit einer Verdickung, wobey er sich in wurmförmige Körper verwandelt a). Diese Bildung ist an der Unterseite mit einer Zellenlage bekleidet, welche wiederum nichts anders, als das mehrgedachte Receptaculum ist. Es quellen nehmlich auf der Oberfläche desselben, wenn man die Frons in zartester Jugend untersucht, überall die Kapseln ohne allen Riſs, in Gestalt kleiner Kügelchen hervor b): so daſs es den Anschein hat, als sey dieser Fruchtboden mit keiner Oberhaut bekleidet, worüber ich jedoch nicht ins Klare habe kommen können. Auch Kölreutern fiel dieses erste Erscheinen der jungen Kapseln auf. „Es ist, sagt er c), fast unbegreiflich, wie die Eyerchen, dem Anscheine „nach ohne Verletzung der äuſsern Blattsubstanz, hervortreiben können." Wir müssen demnach annehmen, daſs diese äuſserste Substanz selber in solche Fruchtanlagen übergehe, welches nur dann möglich, wenn selbige belebt und saftvoll, d. i. keine Oberhaut ist.

Betrachten wir nun das Hüllblättchen der mit solchem versehenen Farrenkräuter aus dem obigen Gesichtspunkte, so ist der Gedanke Kölreuters, daſs selbiges die Flüssigkeit zur Fruchtbarmachung der Kapseln enthalten möge, keinesweges so ungereimt, als er seyn würde, wenn dasselbe eine bloſse, in die Höhe gehobene Oberhaut wäre. Mit Recht bestreitet daher schon dieser vortreffliche Beobachter die genannte Meynung, indem er einerseits die Verschiedenheit des Baues berücksichtiget, andrerseits die Entstehung und Entwicklung der mehrgedachten Häutchen, als vorzüglich

a) Tab. III. Fig. 4. — b) Tab. III. Fig. 6.

c) Das entdeckte Geheimniſs der Kryptogamie. 101.

beachtenswerth, erwägt. „Diese Blumenhüllen, sagt er a), wachsen zu „gleicher Zeit mit den Eyerstöcken aus dem Innern hervor und in einem „angemessenen Verhältniss mit ihnen fort; ihre Substanz wird, so wie sie „an Grösse zunehmen, immer dicker, fester und saftvoller; sie haben, wenn „sie noch im Wachsthum begriffen, ein mattes und trocknes Ansehen, „bekommen aber hernach, wenn sie die gehörige Grösse und Vollkommen„heit erreicht, einen Glanz, der von einer ausgeschwitzten Flüssigkeit her„zurühren scheint, und verlieren endlich diesen wieder, indem sie nach „und nach austrocknen und welk werden." Ferner b): „Beym Asplenium „Scolopendrium L. siehet man, und zwar schon mit blossen Augen, deut„lich, dass sich um die Zeit, da die Befruchtung ihren Anfang nimmt, „nach und nach kleine Tropfen einer krystallhellen Feuchtigkeit unter der „Blumenhülle sammeln, die immer grösser und kenntlicher werden, nach „Verfluss einiger Tage aber sich allmählich wieder verlieren." Hedwig, indem er von Kölreuters Meynung, diese Häutchen betreffend, als von einer unstatthaften redet, sagt c): man werde bey Ansicht derselben nicht gewahr, das den Charakteren eines männlichen Saamens, was Form und Consistenz betrifft, entspreche, und Sprengel hat d) diesen Ausspruch wiederhohlt. Allein ich wage zu behaupten, dass Kölreuter hier besser und genauer beobachtet habe, als Hedwig. Die Zellen jenes Häutchens sind im Zustande ihrer höchsten Entwicklung merklich durch eine Flüssigkeit ausgedehnt, welche sich späterhin verliert und ein körniges Wesen an ihrer Stelle zurücklässt. Auch fügt Kölreuter jenen Beobachtungen zwey, mit aller Sorgfalt angestellte Versuche hinzu, wo Saamenkapseln des Aspi-

a) A. a. O. 90. — b) Ebendas. 81. — c) Theor. general. pl. cr. Ed. 2. 100. d) Anl. z. Kenntn. d. Gewächse in Briefen. III. 60.

dium Filix mas und Asplenium Scolopendrium L., denen er die Hüllen in ihrer frühesten Jugend genommen, nicht zur Reife kamen. Und wiewohl dieser Theorie noch vieles zur Ueberzeugung fehlet, insbesondere aber der Umstand, dass viele Gattungen der Farrenkräuter unbedeckte Kapseln haben, noch eine wichtige Anomalie darbietet, so dünket sie mich doch naturgemässer, als alle später aufgestellten, unter denen die von Bernhardi a) noch die wahrscheinlichste genannt werden kann, aber weit wichtigere Gründe gegen sich hat, wovon zu reden, hier der Ort nicht ist. Nun scheint es freylich sehr auffallend, dass ein Häutchen die Werkstäte der befruchtenden Flüssigkeit seyn soll; allein es ist die Natur der kryptogamischen Gewächse, dass Organe hier vereiniget sind, die bey den Phanerogamen sich von einander absondern. Wie daher in der Frons Stengel, Blatt und Kelch ungetrennt sind, so können im Indusium Blumenhülle und Staubfäden verbunden seyn. Den erstgedachten Theil nennet Schreber b) einen Kelch; mit eben dem Rechte könnte man ihn Blumenkrone nennen; bey Hedwig c) führt er den Namen perigonium. Wie nahe aber Staubfäden und Blumenblätter sich in ihrer Bildung stehen, ist aus mancherley Erscheinungen zur Genüge bekannt. Um nun nach dieser Abschweifung noch einmal zum Hauptgegenstande der Untersuchung zurückzukehren, so erhellet aus dem Angeführten, dass bey den Schwämmen, Algen und Flechten noch von keiner wirklichen Oberhaut die Rede seyn könne, dass dieselbe bey den Moosen sich zu entwickeln anfange und bey den Farrenkräutern bereits eine vollkommne Ausbildung erlangt habe.

---

a) Journ. d. Botanik. Herausg. v. Schrader. 1801. 7.

b) Gen. plant. Ed. VIII. 747. — c) Spec. muscor. 340.

VIERTER ABSCHNITT.
Entſtehung und Beſtimmung der Oberhaut.

Ueber die Entſtehung und Bildungsart der Oberhaut fehlt es uns noch gänzlich an Beobachtungen, worüber ſchon Duhamel a) klagt. Die Urſache davon liegt theils in der Unbeſtimmtheit des Begriffs von Oberhaut, den man bey den meiſten Schriftſtellern findet, theils in der Schwierigkeit der Sache, indem jener Bildungsproceſs im früheſten Zeitraume vor ſich gehet, wo die Theile noch eine ſehr gallertartige Beſchaffenheit haben, die keine Deutlichkeit der Anſicht geſtattet. Was ich daher darüber vorzubringen habe, werden ebenfalls nur wenige Bemerkungen ſeyn.

Zur Bildung derſelben wird vor Allem erfordert, daſs das Zellgewebe mehr als Eine Lage bilde, damit die äuſserſte derſelben von der oder den inneren ſich abſondere. Deshalb kann auf den Cotyledonen der Farrenkräuter, die nur aus Einer ſolchen Lage beſtehen, keine Oberhaut ſich bilden, während beyde Seiten der vollkommnen Blätter damit überzogen ſind. Eben ſo wenig ſind die Blätter der Laubmooſe dazu geeignet, bey denen der genannte Fall immer Statt findet. Eine Oberhaut ohne ein Parenchym, welches von ihr bedeckt wird, läſst ſich daher nicht annehmen und man würde daher z. B. ſehr Unrecht haben, die Blumenhülle der Farrenkräuter eine einſeitige Vegetation der Oberhaut zu nennen: abgerechnet, daſs die Verſchiedenheit des Baues und des Gehalts einer ſolchen Vergleichung widerſprechen.

a) Phys. d. arbr. I. 14.

Mehr Schwierigkeiten scheint es mit der Frage zu haben: ob der Zutritt der Luft der Bildung der Oberhaut vorgehe und selbige veranlasse, oder nicht? Grew ist der Meynung, dass dieses nicht der Fall sey a); sie nehme, so glaubt er, ihren Ursprung aus dem Saamenkorne selber und sey das nehmliche Häutchen, welches während des Keimungsaktes das Federchen bedecke und durch dessen Auswachsen zu einer Pflanze sich nur ausdehne. Auch für Keith b) ist die Anwesenheit der Oberhaut im Embryo ein Grund gegen den Antheil der Luft an ihrer Entstehung. Aber diese Anwesenheit dünket mich mehr eine Voraussetzung, als eine in der Natur gegründete Thatsache zu seyn. Wenigstens am Würzelchen und an den Saamenblättern bemerkt man keine Epidermis, und das Federchen, welches zuweilen im Saamen fehlt, meistens sehr klein, in allen Fällen aber von einer äusserst zarten Beschaffenheit ist, möchte schwerlich solche anatomische Untersuchung erlauben, als vonnöthen dieses auszumachen. Was insbesondere die Cotyledonen betrifft, so bildet freylich Hedwig c) eine Oberhaut derselben, von Perilla ocymoides und Cheiranthus incanus genommen, mit geschlängelten Zellenrändern und zahlreichen Poren ab, so dass über die Natur dieses Theiles kein Zweifel bleiben kann. Auch Rudolphi nennet d) mehrere Gewächse, bey denen er die Saamenblätter damit versehen gefunden. Allein es ist alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass diese Untersuchung nach dem Keimen angestellet worden; auch sind Hedwigs genannte Abbildungen grün colorirt, welches davon einen Beweis giebt. Wenn ich daher an Pflänzchen von Lupinus angustifolius, bey denen die Plumula kaum angefangen hatte, sich zu verlängern, die noch nicht klaffenden

---

a) Duhamel Phys. d. arbr. I. 14. — b) Linn. Transact. XII.

c) Kl. Schriften. I. Taf. 5. Fig. 1. 2. — d) Anat. d. Pflanzen. 9

Cotyledonen unterſuchte, zeigte ſich ihre grüne Rindenſubſtanz bereits ſehr deutlich mit einer einfachen Lage farbeloſer durchſichtiger Zellen d. i. mit einer Oberhaut bekleidet, worin ich eine groſse Menge von Poren wahrnahm. Allein wenn ich eben dieſe Cotyledonen vor dem Keimen, wo der Saame bloſs von Waſſer aufgequollen war, unterſuchte, war ſo wenig von Poren, als überhaupt von einer Oberhaut etwas zu finden. Es lag unmittelbar an der Oberfläche eine mit körnigem Weſen erfüllte Zellenſchicht, deren Zellen nur etwas mehr in die Breite gedehnt waren, als die der nächſtfolgenden Schichten, welche eine deutliche perpendikuläre Richtung gegen die Oberfläche zeigten a). Es dünkt mich alſo gewiſs, daſs hier eine Oberhaut mit den Poren im Uebergange vom Zuſtande des Nichtkeimens zu dem des Keimens erſt entſtehe und es läſst ſich nicht läugnen, daſs an dieſem Vorgange die Luft, wie überhaupt am Keimungsproceſſe, einen groſsen Antheil habe.

Andrerſeits aber reproducirt die Oberhaut ſich niemals, wenn ſie vom Parenchyma abgezogen und dieſes der Luft bloſsgeſtellet worden. Es trocknet zwar an der Oberfläche aus und überziehet ſich mit einer Kruſte; aber nie erhält dieſe die Organiſation einer wahren Epidermis. Eben ſo haben manche Pflanzen und manche Pflanzentheile, obgleich der Luft immer ausgeſetzt, doch von Natur keine Oberhaut, wie aus den Unterſuchungen des zweyten und dritten Abſchnitts erhellet. Wir müſſen daher ſagen, daſs die Einwirkung der Luft, in Verbindung mit einem dazu geeigneten Bau, die Bildung der Oberhaut veranlaſſe. Dieſes geſchiehet aber in einem ſehr frühen Zeitraume: denn z. B. an den, kaum aus der

a) Tab. I. Fig. 3.

Erde gekommenen, noch sehr krausen Blättern von Rheum Rhaponticum bemerkte ich schon eine deutliche rothe Epidermis, welche den jungen Blättern diese Farbe gab, da die ihr unterliegenden Zellen hingegen durchaus grün waren.

Zur Ausbildung der Oberhaut ist nun erforderlich, dafs die Zellen der Oberfläche sich ausdehnen und von Saft leer werden. Sind uns gleich die Kräfte und Wirkungen, durch deren Vermittlung dieses geschiehet, nicht bekannt, so sehen wir den nehmlichen Vorgang doch am Marke, dessen Zellen, ursprünglich denen der Rinde gleich, durch die Vegetation sich ausdehnen und Farbe, wie Saftgehalt verlieren. Es ist offenbar, dafs durch diesen Procefs auch die geschlängelten Ränder der Oberhautzellen entstehen: denn wir nehmen diese, z. B. an den mit blofsem Auge kaum sichtbaren Blättern von Lycopodium denticulatum, noch keinesweges wahr, während sie an den völlig ausgebildeten stark in die Augen fallen a). Zugleich ist an die horizontalen Markblätter, welche die Stengelhöhlen von Wassergewächsen, z. B. Poa aquatica, unterbrechen, zu erinnern. Sie bestehen aus platten Zellen, deren Ränder schlangenartig gewunden, und deren Verbindungen unvollkommen und voll Lücken sind b), an welcher Bildung der Luft, welche sich in jenen Höhlen entbindet, ohne Zweifel ein Antheil zugeschrieben werden mufs. Was aber die Bildungsart der Hautporen betrifft, so habe ich mich vergeblich bemühet, den Gang der Natur hiebey zu verfolgen. Es leidet nach der obigen Beobachtung an Lupinus angustifolius wohl kein Bedenken, dafs diese Bildung in eine Zeit falle, wo die oberflächliche Zellgewebslage noch keinesweges die Charaktere

a) Tab. I. Fig. 26. 27. — b) Tab. I. Fig. 28.

einer Oberhaut hat, d. i. wo die Zellen derselben noch mit Säften angefüllt sind. Wie es aber zugehe, dafs die Zellen um eine Spalte eine parenchymatöse Beschaffenheit behalten, während die übrigen die eigenthümliche Organisation der Oberhaut annehmen, möchte schwer zu sagen seyn.

Was die Bestimmung der Oberhaut betrifft, so setzet Duhamel dieselbe blofs darin: „die Theile, welche von ihr bedeckt sind, zu schützen" a). Kroker fügt hinzu b): dafs sie auch zu den wichtigen Verrichtungen der Transpiration und Absorption im Pflanzenkörper ein Bedeutendes beytrage; aber er bemerkt zugleich c): dafs es sehr schwer seyn wird, diesen Antheil zu bestimmen, indem sie hiebey aufser aller Verbindung mit den benachbarten Theilen (dem Parenchyma) gedacht werden mufs. Wie aber schützet die Oberhaut, wovor schützet sie? Das Licht hält sie nicht ab: denn in den meisten Pflanzen ist sie, bald mehr, bald weniger, durchsichtig; wohl aber mäfsiget sie dessen Wirkungen. Auch die Mittheilung der Wärme hindert sie nicht. Es kann also nur die Einwirkung der Luft seyn, vor welcher sie das Parenchyma sichert. Von ihr entblöfst, vertrocknet dasselbe, schrumpft zusammen und ist, wenigstens theilweise, als todt zu betrachten. Diese Einwirkung also aufzuheben, die Zerstreuung der Feuchtigkeiten des Zellgewebes in die Luft zu verhindern, dienet der Pflanze die Epidermis. Die Gewächse sind daher an ihren, der Luft ausgesetzten Theilen meistens damit versehen, wofern nicht ihre Abwesenheit durch etwas anderes ersetzt wird. Die Moose geniefsen daher von Natur eines feuchten Standortes und die Flechten vertragen das oftmalige Austrocknen ihrer Substanz ohne Nachtheil. Bekannt ist, dafs die, ganz unter der Ober-

a) L. c. I. 14. — b) L. c. 66. — c) L. c. 57.

fläche des Waſſers vegetirenden Phanerogamen, z. B. Potamogeton, Ruppia, Zannichellia, Myriophyllum, wenn ſie aus dem Waſſer genommen und abgetrocknet worden, faſt augenblicklich welken und abſterben. Ich fand aber, z. B. bey Potamogeton crispum, keine Oberhaut, wenigſtens an der unteren Blattſeite, indem die mit körniger Materie und Saft erfüllten Zellen hier unmittelbar an die Oberfläche reichten. Vermuthlich verhält es ſich ſo auch bey den übrigen genannten Gewächſen, die wegen ihrer Zartheit ſich nicht wohl unterſuchen laſſen, und ich bin ſehr geneigt, dem gedachten Umſtande den obigen Erfolg zuzuſchreiben.

Nicht minder glaublich ſcheint, daſs die Oberhaut auch die Aufnahme, beſonders tropfbarer Flüſſigkeiten, von auſsen in das Parenchyma hindere. Es iſt wahr, Blätter mit der einen und zwar vornehmlich mit der unteren Fläche auf Waſſer gelegt, erhalten ſich lange lebendig; allein wenn Bonnet hieraus auf eine Einſaugung der Flüſſigkeit durch dieſelbe ſchlieſsen zu können glaubte a), ſo läſst ſich fragen, ob nicht der Umſtand, daſs die äuſsere Oberfläche hier immer feucht erhalten, die Ausdünſtung gänzlich gehemmt wurde, den Erfolg hinreichend erklären könne; ein Zweifel, den auch Duhamel b) bey einer ähnlichen Veranlaſſung aufwirft. Bedeutender ſcheint, daſs, nach Verſuchen von Mariotte und Bonnet, Blätter eine Zeitlang dadurch lebend erhalten wurden c), daſs andere Blätter des nehmlichen Stengels in Waſſer verſenkt waren; allein ein wichtiger Umſtand, nehmlich, daſs die eingeſenkten Blätter eine völlig unverletzte Oberfläche hätten, iſt dabey nicht berückſichtiget. Um daher

---

a) Recherches sur l'usage des feuilles. 1. Mémoire. — b) L. c. I. 155.

c) Duhamel l. c. I. 154.

kennen zu lernen, wie, unter Beobachtung dieser Vorsicht, die Blätter sich verhalten würden, stellte ich folgenden Versuch an. Von vier kleinen Zweigen von Prunus Padus, deren jeder etwa vierthalb Zoll Länge hatte und vier ausgewachsene Blätter trug, liess ich den einen A ohne alle Nahrung; B ward mit dem Untertheile des Stengels in Wasser gestellt; von C senkte ich zwey völlig unbeschädigte Blätter, mit Ausschluss des Blattstiels, in Wasser, während die andern nebst dem Hauptstengel sich ausserhalb desselben befanden; mit D verfuhr ich auf gleiche Weise, nur dass ich zuvor an der Unterseite der beyden, in Wasser zu versenkenden Blätter die Oberhaut auf mehreren Stellen in der Grösse von 1 — 2 Quadratlinien wegnahm, unter möglichster Schonung des Parenchyma. Am 4ten Tage war A bereits völlig leblos und trocken. Bey C waren am 7ten Tage die unter Wasser gehaltenen Blätter auf zwey Drittheile ihrer Grösse (von der Spitze an gerechnet) braun geworden; die beyden, ausser Wasser befindlichen hatten ein minder lebhaftes Grün und fingen an, sich zusammenzurollen. Am 14ten Tage waren jene bis auf einen geringen Antheil abgestorben und der Fäulniss nahe; von diesen aber war das eine ganz, das andere zur Hälfte vertrocknet und leblos. B und D waren zu dieser Zeit in allen ihren Theilen noch völlig gesund, wie wenn sie noch am Baume sässen; der letztgenannte Zweig zeigte selbst nach vier Wochen noch kein Merkmal abnehmenden Lebens sowohl in den untergetauchten, als in den der Luft ausgesetzten Blättern, mit Ausnahme der von Oberhaut entblössten Stellen, woselbst das Parenchyma aufgelösst war. Aus diesem Versuche ergiebt sich demnach, dass die Oberhaut die Einsaugung tropfbarer Flüssigkeiten durch das Parenchyma, wo nicht ganz, doch grösstentheils verhindere; auch habe ich niemals eine Verminderung bemerkt, wenn ich einen Wassertropfen auf eine der beyden Blattflächen einer

lebhaft vegetirenden Pflanze brachte und dabey alle, die plötzliche Verdunstung bewirkenden Ursachen abhielt. Dagegen saugen Moose, Flechten, Wasseralgen, so wie die Saamenblätter ungekeimter Saamen, welche der Oberhaut ermangeln, das Wasser mit Begierde ein.

Aber die Oberhaut hebt die Entweichung von Flüssigkeiten aus dem Parenchyma in die Atmosphäre, so wie hinwiederum die Aufnahme derselben aus der Atmosphäre ins Parenchyma, keinesweges auf, sondern schränkt sie nur ein, und stellet sie unter die Gesetze des Lebens. Es ist aus den Versuchen von Hales und Guettard a) bekannt, daſs die Pflanzen eine Ausdünstung haben, welche sich nur durch Bethauen aufgedeckter gläserner Glocken und angelegter Glasplatten, so wie durch Welken und durch Gewichtsabnahme zu erkennen giebt, also von einer dunstförmigen Art ist, wiewohl einzelne Fälle vorgekommen, wo ein tropfbares Wasser abgesondert wurde b). Eben so scheint es, daſs die Blätter, wenn die Atmosphäre um sie her mit Dünsten geschwängert, diese in sich aufzunehmen die Fähigkeit haben, während die unmittelbare Einsaugung tropfbarer Flüssigkeiten durch sie, wenn überhaupt, doch sehr schwierig von Statten geht. Von Acer campestre und Spiraea crenata nahm ich drey kleine Schöſslinge von gleicher Gröſse und von unverletzter Oberhaut des Stengels und der Blätter. Nachdem sie eine halbe Stunde in der Sonne gelegen und welk geworden, setzte ich den einen A mit dem Untertheile des Stengels, den andern B mit der beblätterten Spitze in Wasser; den dritten C legte ich in eine blecherne Büchse, deren Wände ich inwendig benetzt hatte, doch so, daſs er nicht mit den nassen Flächen in Berührung

a) Duhamel I. 135. — b) Duhamel I. 141.

kam. Schon nach Verlauf von einer Stunde hatte A seine Turgescenz in allen Theilen wiedergewonnen, C aber erst nach 18 stündigem Aufenthalte in der Büchse und minder vollkommen; B endlich war welk und blieb es, wie lange ich auch den Versuch fortsetzen mochte. Duhamel a) legte abgeschnittene und welkgewordene Zweige verschiedener Bäume in feuchte Keller; andere umgab er mit einer feuchten Atmosphäre, indem er sie in nassgemachte Leinewand einschloss, doch ohne sie zu berühren. Alle diese, zuvor welken Zweige erhielten ihre Lebensturgescenz wieder und einige wurden selbst schwerer, als sie beym Abschneiden gewesen waren; was nur von der, durch die Oberfläche eingesogenen Feuchtigkeit der Luft abgeleitet werden kann. Es scheint also, dass die Einsaugung und Aushauchung der Blätter und blattartigen Theile entweder sich nur auf elastische Stoffe erstrecke, oder aber, dass sie nur unter Zutritt der Luft Statt haben könne.

In einer kleinen Abhandlung im 1. Bande dieser Schriften b) habe ich es wahrscheinlich zu machen gesucht, dass die Poren der Oberhaut die Wege seyen, durch welche die wässerigen Theile des Pflanzensafts in die Atmosphäre übergehen und es hat allen Anschein, dass durch diese nehmlichen Organe auch die Einsaugung vor sich gehe. In der That sind diese halbgeöffneten Spalten zwischen den Zellen der Oberhaut, die mit Lücken im Innern des saftvollen Parenchyma communiciren, ganz geeignet, einen unmittelbaren Uebergang von elastischen Stoffen aus dem Parenchyma in die Atmosphäre, so wie aus dieser in jene, zu bewirken. Ferner sind

a) L. c. I. 153.

b) S. 173. Ueb. die Ausdünstung der Gewächse u. deren Organe.

diese Spalten, soviel die bisherigen Beobachtungen lehren, allezeit umgeben und eingefaſst von saft- und lebensvollen Zellen, welche in das übrige Gewebe der Oberhaut eingefügt sind: es muſs daher ihre Erweiterung und Verengerung, die zwar nicht bemerkbar, doch nicht wohl zu bezweifeln ist, unter den Gesetzen des Lebens stehen, jene in sofern sie eine Zusammenziehung, diese in sofern sie eine Ausdehnung gedachter Zellen voraussetzet, Ausdehnungen und Zusammenziehungen im Zellgewebe aber überhaupt die Wirkungen sind, wodurch die Reitzbarkeit Bewegungen im Pflanzenkörper veranlasset. So wie daher die Lungen im menschlichen Körper das Organ sind, durch welches eine unmittelbare Einwirkung der atmosphärischen Luft auf die Blutmasse, welche durch die Oberhaut für die Oberfläche verhindert ist, wiederum möglich wird: so vereinigen die Blätter in ihrer Oberhaut und deren Poren gleichsam die beyden Thier-Organe der Haut und der Lungen in sich, indem die wechselseitige Einwirkung von Luft und Pflanzensaft, die im Ganzen aufgehoben, hier im Einzelnen wiederhergestellet und gesichert ist.

II.

ETWAS ÜBER DIE SÜSSEN AUSSCHWITZUNGEN DER BLÄTTER.

Unter Honigthau, welcher Ausdruck von Mehlthau wie Ehrhart gezeigt hat, wohl zu unterscheiden, verstehe ich eine durchsichtige, dicke und klebrige Flüssigkeit, welche sich zuweilen auf den Blättern und Zweigen lebender Gewächse zeigt, einen sehr süssen Geschmack hat, und endlich gerinnt mit glänzender Oberfläche. Dass dieses, die geringere Flüssigkeit abgerechnet, dem Thau ähnliche Wesen, aus der Luft herabfalle, ist eine Meynung der Alten, die nur noch in historischer Rücksicht anzuführen ist, indem, wenn sie gegründet wäre, man dasselbe auch auf nichtvegetabilischen, nichtlebenden Körpern antreffen müsste, was doch nie der Fall ist; auch Pflanzen, die mit demselben überzogen, entweder sogleich oder späterhin Spuren von Krankheit zeigen, was zu erkennen giebt, dass die Quelle dieses Erzeugnisses in den Säften der Pflanze selber zu suchen sey. Schon Naturforscher unter den Alten bemerken daher, dass die Bäume in wärmeren Ländern zuweilen eine honigartige Feuchtigkeit ausschwitzen, welches sie „Elaeomeli“ nannten und Plinius sagt ausdrücklich, dass dieses flüssige

Wesen vom Oelbaume in Syrien komme. Lobel und Pena bemerkten es am Oelbaume in den Feldern um Montpellier, nachdem die Rinde eingeschnitten worden, im Spätherbste *). Nach ihnen beobachtete auch Tournefort die Erscheinung an den Olivenbäumen der Gegend von Aix und Toulon, so wie an den Blättern der Linden des Königlichen Gartens zu Paris im Herbste **). Er liess eine Menge solcher Blätter in Wasser abspülen, bis es süss davon ward, und dieses einen Kranken, der purgiren sollte, trinken; welche Wirkung eben so erfolgte, als wenn der Kranke Manna genommen hätte. Die nehmliche süsse und klebrige Feuchtigkeit bemerkte Reneaume auf den Blättern mehrerer Arten von Ahorn, besonders solchen, die der Sonne am meisten ausgesetzt waren ***); auch sagt derselbe von dem in den Apotheken ehedem aufbewahrten Manna von Briançon (Manna brigantica offic.), es sey ein verdickter, ausgetretener Nahrungssaft, und man finde es auf den meisten Bäumen in Dauphiné, sonderlich auf den Nussbäumen, obgleich einige Schriftsteller versichert, es sey nur auf dem Lerchenbaume zu finden. Nach Duhamel ****) bemerkte Mousset, Apotheker zu Carcassonne, nach dem sehr heissen und trocknen Sommer von 1754 den 25sten September an den Weidenbäumen dortiger Gegend ein mannaähnliches Wesen, welches bey Sonnenaufgang wie ein gelinder Regen herabtröpfelte, dann aber erhärtete und weiss ward. Reaumur war Veranlassung, dass eine dritte Quelle jener Ausschwitzungen aufgefunden ward. Er bemerkte *****), dass die Blatt-

*) J. Bauh. Hist. pl. I. P. 2. p. 24.

**) Physikal. Abhandlungen der K. Akademie zu Paris, übersetzt von Steinwehr. I. 269.

) Ebendaselbst. III. 245. — *) Physique d. arbres L. III. Ch. 3. 151. 152.

*****) Mémoires p. servir à l'hist. des insectes. T. III. P. 2. p. 46.

läuſe Tropfen einer zuckerhaltigen Flüſſigkeit aus dem Hintern von ſich geben, welche, anfangs ſehr klein, allmählig anſchwollen und endlich auf die Blätter und Zweige der Gewächſe fielen, die mit ſolchen Thieren beſetzt waren. Dieſes Excrement, von der Durchſichtigkeit des Waſſers, aber von der Conſiſtenz des Honigs oder aufgelöſsten Zuckers gerann binnen kurzem, ſo daſs die Flecke, welche es auf den Blättern machte, ſich mit Mühe wegnehmen lieſsen. Leche *) machte die Beobachtung, oder eigentlich zeigte die Allgemeinheit der von Reaumur nur einzeln bemerkten Erſcheinung, daſs dieſes flüſſige Excrement von den Blattläuſen mit einer gewiſſen Heftigkeit fortgeſchnellt werde, ſo daſs das Auge, welches einen mit ſolchen Thieren bedeckten, von der Sonne hell erleuchteten Zweig betrachte und dabey ſelber beſchattet ſey, die gleich Sonnenſtäubchen hin und her fahrenden und in einem Bogen herabfallenden Theilchen deutlich wahrnehme.

Seitdem ward die Meynung, daſs der Honigthau ein Excrement der Blattläuſe ſey und einzig aus dieſer Quelle ſeine Entſtehung habe, ziemlich allgemein, und wenn gleich Krünitz **) zu zeigen bemüht war, daſs man, auſser dieſer Entſtehungsart, auch die durch Ausſchwitzung der Blätter annehmen müſſe, ſo führte die erſtere Meynung doch für die Meiſten zuviel Ueberredendes mit ſich und zwey verdiente Naturforſcher, Ehrhart ***) und Curtis ****) haben daher keine andere Entſtehungsart des Honigthaus,

*) Abhandl. der Schwediſchen Academie d. Wiſſenſch. auf 1762. S. 92.

**) Oeconom. Encyclopädie 25. Bd. Artikel Honigthau.

***) Mehlthau, Mildthau und Honigthau in ſ. Beyträgen zur Naturkunde. 7. Bd. S. 83.

****) Transact. of the Linn. Society. Vol. VI.

als die durch Thiere angenommen. Ehrhart sagt z. B. „Einige Gelehrte „geben dieses Wesen für Ausdünstungen der Pflanzen aus und der gemeine „Mann glaubt gar, es falle vom Himmel. Aber beyde irren sich. Es ist „nichts mehr und nichts weniger, als ein Produkt der ebengenannten Blatt- „läuse." In ähnlichen Ausdrücken äussert sich Curtis darüber. Die folgenden Bemerkungen sollen jedoch zeigen, dass man diese doppelte Entstehungsart des Honigthaus nothwendig annehmen müsse.

In den warmen Gewächshäusern, wo keine sorgsame Wartung ist, werden die Blattläuse bald zu einer grossen Plage und besonders breitet sich Aphis Rosae L., wenn der Vermehrung kein Einhalt geschiehet, mit grosser Schnelligkeit aus. Lebendige Junge werden nicht bloss Sommers, wie in mehreren Schriften stehet, sondern auch Winters gebohren und ich habe zu dieser Zeit sehr oft halbentbundene Junge beobachtet, deren Vordertheil sich bewegte, während das Hintertheil noch im Körper der Mutter steckte, indem die Entbindung sehr langsam vor sich geht. Ganze Zweige sind daher oft mit dieser Brut bedeckt; besonders lieben sie die Arten von Pelargonium, Echium, Solanum, die zarten Blätter der Ixien, Gladiolen u. s. w. Auf solchen Pflanzen findet man dann gemeiniglich die Blätter und jungen Zweige mit zahlreichen Klümpchen einer weissen und durchsichtigen oder bräunlichen Materie bedeckt, welche einen süssen Geschmack hat und wenn die Oberfläche glatt ist, derselben anhängt, wenn sie aber behaart, zwischen und an den Haaren sitzet. Ich nahm einen Stock von Pelargonium adulterinum W. welcher voll von Aphiden war, auf mein Zimmer und legte am Abend eine sorgfältig gereinigte Glasscheibe unter eine überhangende Zweigspitze, welche dicht mit solchen Thieren besetzt war. Am andern Morgen war sie mit unzähligen klebrigen, durchsichtigen Tröpfchen von

der Gröſse des Senfſaamen bedeckt. Ich kehrte alle Blattläuſe von dem Zweige ſorgfältig ab und brachte nun die wohl geſäuberte Glasplatte in ihre vorige Lage unter demſelben: allein ſie blieb völlig rein, wiewohl ich ſie mehrere Tage hindurch liegen lieſs. Ich hatte mich alſo überzeugt, daſs die zuckerartige Materie, wenn ſie auch andere Quellen haben ſollte, doch auch von den Blattläuſen komme: wobey ich Gelegenheit hatte, Leche's Beobachtung, daſs der Auswurf deſſelben mit einer gewiſſen Heſtigkeit geſchehe, zu beſtätigen. Ich ſtellte nehmlich eine mit Blattläuſen bedeckte Zweigſpitze ſo gegen eine der Fenſterſcheiben des Zimmers, daſs ſie ſelbige nicht völlig berührte: deſſen ungeachtet zeigten ſich nach zwölf Stunden eine Menge klebriger Tröpſchen der eben beſchriebenen Art daran, die demnach nur durch Anſprützung, nicht durch Herabſallen dahin gelangt ſeyn konnten. Ferner legte ich eine reine Glasplatte unter bemeldeten Zweig dergeſtalt, daſs der Auswurf der Aphiden, um auf dieſelben zu gelangen, einen Zoll weit und darüber getrieben werden müſste: dennoch ſah ich nach einigen Stunden eine Menge der obigen Tröpſchen darauf. Es iſt ſehr glaublich, daſs dieſes Excrement aus dem After jener Thiere komme und die Flüſſigkeit deſſelben iſt nicht zu verwundern, da ſie ſich ausſchlieſslich von Pflanzenſäften nähren, die ſie mit Hülfe eines Saugſtachels in ſich aufnehmen. Es iſt mir nie gelungen, die Art der Excretion wirklich zu beobachten: allein Reaumur iſt darin glücklicher geweſen. „Unzählige Mal, ſagt er *), habe ich ein Waſſertröpfchen und „ſelbſt mehrere derſelben nach einander aus dem After der Blattläuſe treten „ſehen; das Tröpſchen erſchien daſelbſt zuerſt auſserordentlich klein, man „ſah es aber nach und nach ſich vergröſsern, indem es aus dem Leibe

*) A. a. O. 47.

„des Thieres heraus trat.“ Ehrhart glaubt dagegen *), dafs durch die beyden Röhrchen am Hinterleibe, welche nach hinten und oben gerichtet, diese Thiere jene Flüssigkeit von sich geben, was bey der grossen Feinheit derselben, verbunden mit der Stärke der Fortstossung, wenig Wahrscheinlichkeit hat. Es erhellet zwar aus Reaumur's Beobachtungen **), dafs auch diese das Werkzeug einer Art von Excretion sind, und ich selber habe sowohl im Kanale des Röhrchen, wenn ich den Theil unter starke Vergröfserung gebracht, als am Ausgange Tröpfchen wahrzunehmen geglaubt: allein sie waren äusserst klein und das Excernirte ist nach Reaumur's Zeugnifs von anderer Art, als das oben Beschriebene. Wie dem auch sey, so ist, bey der Trägheit in allen Bewegungen dieser Thiere und bey der Langsamkeit, mit welcher sie gebähren, die Kraft und Schnelligkeit, mit welcher sie jenes flüssige Excrement von sich treiben müssen, in Wahrheit bewunderswürdig und ich gestehe, eben so wenig einen Begriff davon zu haben, als von den Kräften, welche bey den Schwammgattungen Sphoerobolus und Pilobolus das mit den Saamenkörnern angefüllte Kügelchen von seiner Unterlage auf mehrere Zoll weit fort schnellen.

Sind nun diese Beobachtungen geeignet, die Meynung, dafs der sogenannte Honigthau ein Produkt der mancherley Arten von Aphis sey, zu bestätigen, so würde man doch, glaube ich, sehr einseitig urtheilen, wenn man keine andere Entstehungsart desselben als diese gelten lassen wollte.

Schon vor geraumen Jahren hatte ich an einem Citronenbäumchen, so im vollen Laube sich befand und bey herannahendem Winter aus dem

---

*) A. a. O. 86. — **) A. a. O. 49.

Freyen in eine zu warme und zu trockne Stubenluft versetzt worden war, bemerkt, daſs sämmtliche Blätter an der Oberseite Tropfen einer klaren, süſsen Feuchtigkeit ausschwitzten, ohne daſs ich eine Spur von Insekten, besonders von Aphiden, auf irgend einem Theile der Pflanze wahrnehmen konnte. In dem warmen und, wenigstens in der Ebene, worin Breslau liegt, sehr trocknen Sommer von 1818 hatte ich das Vergnügen, diese Beobachtung zu wiederholen und zugleich die dabey vorkommenden Umstände genauer untersuchen zu können. Am 5. Juny nehmlich, da die Witterung geraume Zeit hindurch heiſs und trocken gewesen war, sah ich an einer der Heerstraſsen um Breslau die Blätter einer Weiſspappel an der Oberseite stellenweise mit einer klebrigen, glänzenden Materie bedeckt, welche, als ich sie kostete, einen sehr süſsen Geschmack hatte. Ich untersuchte sorgfältig, ob nicht Insekten vorhanden wären: allein auſser einem grünen Thierchen, (ich glaube es war die Larve von Cicada spumaria) welches den Honig begierig zu saugen schien, und auſser, daſs hie und da ein Blatt von Raupen angefressen war, konnte ich nichts davon wahrnehmen. Hiezu kam, daſs die Unterseite der honiggebenden Blätter, welche mit einem Filze überzogen, so wie die jüngsten Blätter, wo auch die Oberseite diesen Ueberzug hat, der sich verliert, wenn sie völlig ausgewachsen, und endlich die jungen Zweigspitzen, die gleichfalls eine wollige Bekleidung haben, völlig trocken waren; wie denn auch nur die Blätter der unteren Zweige gedachte Erscheinung darboten, die der oberen aber nicht, welches ich der stärker erwärmenden Einwirkung der Sonne auf die ersteren, als auf die letztern, zuschreiben muſste. Alles dieses erweckte in mir die Ueberzeugung, daſs die honigartige Materie hier ein unmittelbares Erzeugniſs der Blätter war; um so mehr, da ich den Anfang und Fortgang dieses Processes deutlich wahrzunehmen glaubte. An einigen Blättern nehmlich

war die Materie erst in kleinen, zerstreuten Portionen hervorgedrungen; an andern waren diese zusammengeflossen und bedeckten den gröfsten Theil der Oberfläche; an noch andern hatte sich am abhängigsten Theile des Randes der flüssige Zucker gesammelt, so dass Tropfen herabfielen, als ich den Hauptzweig gelinde schüttelte. Im Uebrigen war der Baum in Stamm und Aesten völlig gesund; auch hatten selbst die ausschwitzenden Blätter ein durchaus natürliches Ansehen.

Einige Tage darauf beobachtete ich die nehmliche Erscheinung an den Lindenbäumen am Fahrwege durch ein Dorf in der Nähe von Breslau. Die ganze Oberfläche der meisten Blätter war hier von dem ausgeschwitzten Safte klebrig und glänzend: doch bildete derselbe hier keine solche Tropfen, wie bey der Weisspappel. Auch hier war von Insekten irgend einer Art nichts anzutreffen.

Endlich bemerkte ich am 19. Juny im botanischen Garten eine ähnliche Ausschwitzung an den Blättern des Carduus arctioides W. oder vielmehr derjenigen Abänderung desselben mit stumpfen Blatteinschnitten und Kelchschuppen, welche ich in einige Gärten unter dem Namen des Carduus obtusilobus gesandt habe. Auch hier war die süsschmeckende Materie nur von der Oberseite ausgesondert worden; die Pflanze war ohne alle Insekten und hatte ein völlig gesundes Ansehen. Heisse Tage bey hohem Barometerstande waren vorher gegangen und ein solcher war auch der, an welchem ich die Beobachtung machte.

Vergleichen wir hiemit nun die Beobachtungen älterer Naturforscher, z. B. die von Lobel, Reneaume, Tournefort und andern; verbinden

wir ferner damit die bekannte Erzeugung des Manna in den Südländern von Europa; so möchte der Lehrsatz, daſs süſse Säfte unter gewiſſen Umständen von selber aus den Gewächsen hervor treten können, keinen weitern Einwurf gestatten. Nach Targioni-Tozzetti *) schwitzet das Manna in Toskana und Kalabrien theils aus den Blättern der Eschen und Hagebuchen aus; theils wird es gewonnen, indem man Einschnitte in die Rinde junger Bäume an der Sonnenseite macht, aus denen es in flüſſiger Gestalt hervor tritt und nach erfolgter Gerinnung abgelesen wird. Daſs aber auch Ulmenbäume dieses mannaartige Wesen ausschwitzen können, scheint aus einem Schreiben von Pallas an den Prof. Kölpin **) zu erhellen. Einer seiner Freunde, der sich im Herbste 1773 an der Wolga befand, verstopfte ein Gefäſs, worin er Waſſer geschöpft hatte, um es mit sich führen zu können, mit Zweigen und Blättern vom Ulmbaume. Nach einiger Zeit hatte der klebrige Saft, welcher in den südlichen Gegenden auf den Blättern dieses Baumes häufig angetroffen wird, dem Waſſer eine eben so laxirende Kraft mitgetheilt, als wenn Manna darin wäre aufgelöſst worden.

Das Resultat dieser Untersuchungen ist demnach: daſs die süſsen gerinnbaren Säfte, welche man auf der Oberfläche grüner Theile von lebenden Gewächsen zuweilen wahrnimmt, auf eine zwiefache Art entstehen können, nehmlich a) durch Insekten von der Gattung Aphis, welche das Zellgewebe aussaugen und diese flüſſige Nahrung, in eine honigartige Flüſſigkeit verwandelt, durch den After wieder von sich geben; b) durch

*) Reisen in Toskana, übers. von Jagemann. Th. 2. S. 264.

**) Beschäftigungen der naturf. Freunde zu Berlin. Th. 3. S. 438.

eine Ausschwitzung des Pflanzensaftes selber. Im ersten Falle wird die süsse Materie sich in Gestalt kleiner Tröpfchen zeigen, welche, wenn sie auch sehr gedrängt stehen, doch nicht leicht zusammenfliessen, sondern ihre getrennte Stellung fast immer behalten. Im letztern Falle dagegen beobachtet man, dass sie mehr auseinander fliessen, sich in grössere Tropfen versammeln und endlich die ganze Oberfläche des Blatts bedecken, ja selbst herabfliessen, was unter Umständen der ersten Klasse nie bemerkt wird. Reneaume sagt deswegen a. a. O.: „Diese (mit dem Honigthau „bedeckten) Blätter erscheinen glänzend, bald in kleinen unzählbaren „Punkten, bald in Stellen von einer Linie und mehr im Durchmesser. „Ich fand auch Blätter, die mit dieser Feuchtigkeit oben, d. i. auf dem „glatten Theile gegen den Himmel zu, ganz bedeckt waren.“ Es sey mir erlaubt, über die Erzeugung der letztgedachten Art noch einige, auf die Physiologie der Pflanzen Bezug habende Betrachtungen hinzu zu fügen.

1. Nur bey den Monocotyledonen finden wir in Stamm und Blättern zuckerartige Säfte, nicht aber, soviel mir bekannt, bey Dicotyledonen, wenigstens nicht im gesunden Zustande: hier indessen sehen wir bey Gewächsen der letztern Art einen Vorgang, wo der Saft eine zuckerartige Beschaffenheit, welche er im Innern nicht hatte, an der Oberfläche der grünen Theile annimmt. Bekanntlich aber ist die Zuckerbildung ein Säurungsprocess, wobey der Sauerstoff der Atmosphäre verschluckt wird: es scheint daher, damit jene süsse Ausschwitzung sich bilde, nur erforderlich, dass ein Pflanzensaft, welcher der Umwandlung in Zucker fähig ist, durch Ursachen, welche das Fortstossungsvermögen im Zellgewebe verstärken, aus seinen Behältern trete, worauf die Einwirkung der atmosphärischen Stoffe das Uebrige vollendet. Bey derjenigen Art des Honigthaus, welche

ein Auswurf der Blattläuse ist, geschiehet gedachte Umwandlung im Körper dieser Thiere durch einen Procefs, welcher ohne Zweifel jenem analog ist, und auch in andern Erzeugnissen des Thierlebens sich zu erkennen giebt.

2. Sowohl bittre und harzige, als geschmacklose, schleimige Blätter und Stämme sind jener süfsen Ausschwitzung fähig. Wir fanden dieselbe am Oelbaume, der Esche, der Weide, der Pappel, dem Nufsbaume, wo jene Theile sehr bitter sind, an den Pomeranzenblättern, den Lerchenzweigen, die neben der Bitterkeit ein ölig-gewürzhaftes Wesen enthalten; wir fanden sie an den Lindenblättern und an denen einer Distelart, welche schleimig und geschmacklos sind. Hiebey ist nun zu merken, dafs die Blätter, so wie die Rinde des Stammes, zwar dem blofsen Auge eine Einförmigkeit von Säften darbieten, dafs aber das bewaffnete Auge innerhalb des Zellgewebes, welches den gesammten gerinnbaren Saft enthält, zahlreiche Behälter, die eigenen Gefäfse, unterscheidet, worin die harzigen, öligen, kurz die mit eigenthümlicher Farbe, Geschmack und Geruch begabten Säfte abgelagert werden. Nehmen wir nun an, dafs die Ausschwitzung blofs jenen ersteren Saft betrifft, welcher bey den verschiedenen Pflanzen doch immer der nehmliche ist, so erhellet, warum derselbe durch die nehmlichen Ursachen die nehmliche Verwandlung erleiden müsse.

3. Eben dieses scheint denn auch den Grund zu enthalten, dafs man jene Absonderung nur bey ausdauernden Gewächsen und unter diesen bey den baum- und strauchartigen mehr antrifft, als bey Stauden, d. h. solchen, die eine ausdauernde Wurzel haben, aber jährlich neue Stengel treiben, die im Herbste wieder vergehen. Am Oelbaume, Aborn, Nufsbaume, an der Linde, Esche, Hagebuche, Ulme, Weide, Pappel, Lerchentanne hat

man, bey einigen ſeltner, bey andern häufiger, jenes Phänomen beobachtet; an den Blättern einer Diſtelart mit ausdauernder Wurzel habe ich es nur einmal wahrgenommen und an jährigen Gewächſen ſcheint es, ſo weit die Beobachtungen bis jetzt reichen, gar nicht vorzukommen. Die Urſache hievon ſcheint mir dieſe, daſs in der letztgenannten noch keine vollkommene Scheidung der einzelnen Pflanzensäfte vor sich gegangen: denn nur ein Bildungsſaft, der von ſeinen öligen, harzigen, gummöſen Theilen völlig gereiniget worden, iſt fähig, jene Umwandlung in Zucker zu erleiden.

4. Dieſe Ausſchwitzung geht zuweilen durch eine gewaltſame Trennung der Continuität vor ſich, wie bey Gewinnung der Manna: allein dieſes iſt keineswegs nothwendig, vielmehr erſcheint ſie am öfterſten ohne dieſen Umſtand. Nie habe ich daher, wenn ſie mir vorgekommen, an ſolchen Stellen des Blatts, wo Tropfen der honigartigen Materie anhingen, den geringſten Riſs oder ſonſtige Veränderung in der Oberhaut bemerkt. Auch die Poren der Oberhaut können nicht die Wege ſeyn, durch welche er hervordringt: denn z. B. die Oberseite der Pappelblätter enthält deren gar nicht. Es ſcheint daher der Saft hier auf eben die ſchwer zu begreifende Art durchzuſchwitzen, als er im Innern des Zellgewebes aus den einen Zelle in die andere dringt, ohne daſs man in der Scheidewand, welche beide trennt, Oeffnungen irgend einer Art, wahrnehmen könnte.

5. Die ſolchergeſtalt ausgeſchwitzte Materie iſt ein Zucker, aber verbunden mit vielen ſchleimigen Theilen, welche ihr jene abführende Wirkung geben, die der Manna in ausgezeichnetem Grade zukommen. Und hierin ſowohl, als auch vornemlich dadurch, daſs ſie unregelmäſsig vorkömmt und nur durch besondere Umſtände hervorgelockt wird, unterſcheidet ſie

sich von einer andern süssen Absonderung, die vorzugsweise in der Blume Platz hat, dem Nektar, welcher jene schleimige Beymischung nicht oder doch in geringerem Grade zu besitzen scheint. Indessen ist meines Erachtens kein wesentlicher Unterschied zwischen beiden. In einigen tropischen Orchideen habe ich eine Nektarsecretion ausserhalb der Blume bemerkt, die den Uebergang zu den süssen Ausschwitzungen der grünen Pflanzentheile zu machen scheint. Bey Limodorum Tankervilliae Sw. sitzet die Blume mit ihrem gefurchten cylindrischen Fruchtknoten unmittelbar auf dem Hauptstengel und ist daselbst von einer weissen Bractee gestützet; am Grunde derselben, und zwar an der Aussenseite, sah ich bey allen Blumen vor und während der Blüthezeit immer einen klaren Honigtropfen, und mein sehr schätzbarer Freund, Hr. Dr. Fischer zu Gorenki, schreibt mir, dass er das Nehmliche beobachtet habe. Bey Epidendrum elongatum Jacq. kömmt jeder Blüthstiel aus der Achsel einer Bractee, die selber wieder eine drüsige Unterlage hat, aus welcher ein klarer Honig schwitzet. Dieses geschiehet schon bey unentwickelter Blume und dauert fort, während diese sich ausbildet: nachdem diese aber einige Tage hindurch aufgebrochen gewesen, hört es auf. Eine eben solche, Honig absondernde Stelle ausserhalb der Blume ist der einspringende Winkel, den der Blumenstiel mit den äussern Kronenblättern formirt. Sie zeichnet sich durch eine grüne Farbe von Blüthstiel und Kern aus, die röthlich gefärbt, und hier wird ein klarer Nektar nach aussen abgesondert.

6. Endlich äussern auch Klima, Jahreszeit und Witterungsbeschaffenheit auf die süssen Ausschwitzungen grüner Pflanzentheile einen auffallenden Einfluss. Vorerst finden sie in den wärmern Klimaten häufiger statt, als in den kältern. Schwerlich würden die Eschen und Hagebuchen, bey uns

auf gleiche Weise wie in Italien und Syrien behandelt, ein Manna geben, und so ist auch die Mannaerzeugung in Calabrien reichlicher und vorzüglicher als in Toskana. Eben so verhält es sich mit der Jahreszeit. Nur in den trockensten und wärmsten Monaten des Sommers, daher gemeiniglich im letzten Theile desselben, wo diese Bedingungen öfter beysammen angetroffen werden, aber auch früher, wenn selbige zugegen sind, wie es z. B. durch den ganzen Junymonat 1818 der Fall war, gehet jener Prozess von statten. Nicht minder auffallend ist dabey der Einfluss der Elasticität und Homogeneität der Luft. „In regnigen Tagen, sagt Targioni-Tozzetti *), sammelt man kein Manna, eben „so wenig, wenn der Südostwind bläset, obwohl an solchen Tagen eine „beängstigende Hitze herrschet. Der Saft fliesset alsdann, wie Wasser, den „Baum hinab und gerinnt nicht." Eben so sehen wir die Nektarabsonderung in den Blumen desto reichlicher geschehen, je schöner und heiterer der Tag ist. Ja selbst alle andere Absonderungen richten sich darnach. und z.B. die gestielten Drüsen auf den Blättern des Sonnenthaus sind an solchen Tagen jede in einen dicken Tropfen klarer Flüssigkeit eingehüllt, dergleichen bey trübem Himmel nicht bemerkt wird. Es scheint daher solche heitere Witterung einerseits die Expansivkraft des Zellgewebes und damit zugleich die übrigen Lebensverrichtungen desselben zu erhöhen, andererseits die Atmosphäre zur Aufnahme der wäsrigen Theile des Pflanzensafts geschickter zu machen, vermöge dessen die minder flüchtigen Theile freyer hervorzutreten und sich mit dem Sauerstoff zu beladen vermögend sind.

---

*) A. a. O. 263.

III.

ÜBER DIE
ERZEUGUNG DURCH ZWEY GESCHLECHTER IM PFLANZENREICHE.

ERSTER ABSCHNITT.

Unter Zeugung verstehe ich ein äusserliches Zusammenwirken beyder Geschlechter, wodurch ein neues Wesen gleicher Art sich entwickelt, und ich glaube hiebey den Sprachgebrauch auf meiner Seite zu haben. Es ist daher die Umarmung des Froschweibchens vom Männchen eine Begattung und Zeugung zu nennen, wenn gleich hiebey, allem Anschein nach, die Fruchtbarmachung der Eyer ausserhalb des weiblichen Körpers geschiehet. Eben so können wir nicht umhin, die Begattung der Aplysien und Schnecken eine solche zu nennen, ungeachtet die männliche Ruthe hier, den Beobachtungen von Bohadsch und andern zufolge [a]), undurchbohrt ist, also keinen Saamen ergiessen kann. Andererseits wenn Sprengel [b]) in den Schrau-

a) G. R. Treviranus Biologie III. 257.

b) Anleit. z. Kenntniss d. Gewächse. 1. Ausg. III. 53.

bengängen der Farrenkräuter sich Kohlenstoff und Wasserstoff vereinigen und dadurch die Entwickelung der Fruchtanlagen bewirkt werden läfst, würde dieser Vorgang, wenn er sich genauer nachweisen liefse, eine blofse Ernährung seyn. Eben so, wenn Titius a) die Saamenfeuchtigkeit des Blumenstaubes aus den Antheren durch die Fäden abwärts treten, am Grunde in den Fruchtknoten übergehen und so die Eyer befruchtet werden läfst. Denn wenn es sich gleich zeigen sollte, dafs Ernährung und Zeugung im Wesentlichen das Nehmliche sind, unterscheiden sie sich doch sehr im Modus, dergestalt, dafs die Ernährung ein blofser innerlicher, die Begattung aber ein äufserlicher Vorgang ist. Dieses vorausgesetzt, wird im Pflanzenreiche es gleichfalls eine Zeugung durch zwey Geschlechter genannt werden müssen, wenn sich finden sollte, dafs die Gelangung des Pollen von aufsen auf die Narbe zur Entstehung und Entfaltung des Keims in den Eyern erforderlich sey.

Die Geschichte von der Lehre der Befruchtung im Gewächsreiche haben Linné, Kölreuter und Sprengel erzählt, die Beweise dafür haben Camerarius, Geofroy, Ludwig, Linné und andere zusammengestellt, und diese Lehre schien nun auf einer so sichern Grundlage zu beruhen, als irgend eine, die ihrer Natur nach keine unmittelbare Gewifsheit zuläfst, es seyn konnte: wofern man nur einerseits das Ganze der Beweise vor Augen hatte, andrerseits aber mit dieser Lehre die anderweitigen Meynungen über die Fortpflanzung der Art im Gewächsreiche und über die Bestimmung der verschiedenen Theile der Blüthe verglich. Nichtsdestoweniger sind von Schelver in einer, nunmehr vor sieben Jahren erschienenen Schrift b)

---

a) Systema Plantar. sexuale. Viteмb. 1767.

b) F. J. Schelver Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanze. Heidelb. 1812.

mehrere, bereits früher von Andern gemachte Einwürfe von Neuem ans Licht gestellt und mit einigen andern vermehrt worden; und da ich mich bemühet habe, von dem Grunde oder Ungrunde derselben eine Ueberzeugung zu erlangen, so glaube ich einem Theile meiner Zeitgenossen einen Dienst zu erweisen, wenn ich ihnen hiermit die Resultate meiner Untersuchungen kürzlich mittheile.

Das Ganze der Beweise für das Pflanzengeschlecht besteht theils in direkten Versuchen, welche in Bezug hierauf unternommen worden; theils in Gründen, aus dem Verhalten der Blüththeile vor der Fruchtentwickelung hergenommen; theils endlich in der Betrachtung des Gesammtlebens der Gewächse. Von diesen verschiedenen Gegenständen soll nach einander, so weit es zum Zwecke dieser Untersuchung gehört, die Rede seyn. Die Versuche für das Zeugungsgeschäft sind bisher von dreyerley Art gewesen, nehmlich 1) Castration der Staubfäden; 2) bey Gewächsen mit ein- und zweyhäufiger Blume die Entfernung der bloss fruchttragenden Blüthen von den andern; 3) die Bedeckung der Narbe einer Art mit dem Blumenstaube einer andern Art oder Gattung nach hinweggenommenen Staubfäden der ersteren.

Es ist ein bekannter Versuch von Bradley [a]), dass er einer Anzahl Tulpen, die auf einem entfernten Platze des Gartens standen, die Antheren wegschnitt. Keine von ihnen brachte Frucht und Saamen, obwohl nicht eine von vierhunderten, die in einem andern Beete des Gartens standen, ohne Frucht und Saamen war. Der Vf. der Kritik antwortet hierauf [b]): nur

a) R. Bradley new improvement of planting and gardening. T. I.

b) A. a. O. S. 5.

das Verstümmeln habe diese Unfruchtbarkeit bewirkt; das Wegschneiden anderer Theile der Blume, z. B. der Blumenblätter, würde den nehmlichen Erfolg gehabt haben. Hier ist nun an einen gleichzeitig angestellten Versuch von Phil. Miller zu erinnern. [a]) Dieser pflanzte zwölf Tulpen in einer Entfernung von sechs bis sieben Ellen von einander und nahm ihnen, so wie sie aufblühten, die Staubgefäſse sorgfältig, so daſs nichts vom Blumenstaube zerstreut wurde. Nach zwey Tagen sah er Bienen in einem andern Beete mit Tulpen, die ihre Antheren noch hatten, geschäftig, und, wenn sie beladen mit Blumenstaube an Leib und Beinen herauskamen, in die erstgenannten Tulpen fliegen, in denen sie einen Theil ihres Staubes zurücklieſsen, worauf diese reifen und guten Saamen brachten. Es könnte hier geantwortet werden, daſs beyde einander ergänzende Versuche zu einzeln ständen, um etwas zu beweisen. Diesem Einwurfe wird durch eine mehrmalige und unter ganz veränderten Umständen vorgenommene Wiederholung desselben mit gleichem Erfolge, begegnet. Solche Versuche stellte Linné an. „An einem Chelidonium corniculatum, sagt er [b]), welches auf einem „entfernten Beete des Gartens stand, nahm ich einer so eben aufgeschlos„senen Blume die Antheren, nachdem ich alle übrigen (aufgebrochenen) Blü„then entfernt hatte. Am folgenden Tage machte ich den nehmlichen Ver„such mit einer andern Blume des nehmlichen Stocks, doch so, daſs ich „die Narbe mit Blumenstaub, den ich von einer andern Pflanze gleicher „Art genommen, besprühte. Dieses gelang so, daſs die erste Blume keine, „die zweyte eine sehr vollkommene Frucht gab; es darf also Niemand

---

a) P. Blair Observations on the generation of plants. (Philos. Transact. Vol. XXXI.)

b) Disquis. de sexu plantar. ab Ac. Imp. Sc. Petropolitana praemio ornata. 1760. (Amoen. acad. Ed. Schreberi. Vol. X. 120.)

„fortan glauben, die Wegnahme der Antheren an und für sich mache den „Eyerstock unfruchtbar." Den nehmlichen Versuch machte er mit gleichem Erfolge an Albuca major, Asphodelus fistulosus und Nicotiana fruticosa: die Blume war unfruchtbar, sobald man die Staubfäden weggeschnitten hatte und gab wiederum Frucht, wenn man den Blüthenstaub der Narbe auftrug. Dieser, allerdings noch kleinen Anzahl von Versuchen für das Pflanzengeschlecht stehet entgegen Reyniers Beobachtung an der Stockrose (Alcea rosea L.) a). An fünf isolirten, noch ungeöffneten Blumen einer solchen Staude legte er durch Abstutzung der Blumenkrone, oder durch einen Einschnitt in dieselbe, den Staubfadenbündel bloss, den er sodann wegschnitt. In dreyen dieser Blumen vergrösserte sich der Fruchtknoten ein wenig: allein bald fielen sie ab; hingegen in den übrigen beyden kam die Frucht zur Reife. Wiewohl R. aus diesen Versuchen, die er noch entscheidender hält, als die von Spallanzani, ein der Lehre vom Pflanzengeschlecht ungünstiges Resultat ziehet, wird dasselbe doch durch G. S. Volta's Wiederholungen b) bestritten und mich dünkt, wenn man die Sorgfalt und Wahrheitsliebe, womit diese letztgenannten Versuche angestellt und auf mancherley Art abgeändert sind, mit dem Verfahren Reynier's vergleicht, so kann man nicht einen Augenblick zweifelhaft bleiben, auf welcher Seite die Wahrheit liege. Volta fand nehmlich, dass, wenn die Castration in dem Zeitraume vorgenommen wurde, wo die Blume dem Aufbrechen nahe war, mehrere Staubbeutel sich bereits geöffnet und ihren Staub auf die

---

a) Resultat de quelques expériences relatives à la génération des plantes. (Journ. de phys. T. 31. Nov. 1787.)

b) Nuove ricerche ed osservazioni sopra il sessualismo di alcune piante. (Memorie di Mantova. T. I. 1795. 225. Cap. IV.)

Narbe gebracht hatten, wo dann die Operation nichts mehr gegen die Befruchtung entscheiden konnte. Er überzeugte sich jedoch, dass Reynier's Experiment nur in dieser Periode angestellt seyn konnte: denn versuchte er dasselbe in einem frühern Zeitraum auszuführen, so konnte dieses auf keine Weise mit Sicherheit geschehen, ohne einen Theil des Fruchtknotens mit hinweg zu nehmen, was natürlicherweise alle Entwicklung der Frucht unmöglich machte. Auch hat Reynier in einem späteren Aufsatze a) seine angefochtenen Beobachtungen keineswegs zu vertheidigen gesucht, sondern nur gegen die Schlüsse, welche Volta aus den seinigen gezogen, einiges erinnert. Was Spallanzani b) am Ocymum basilicum und Hibiscus syriacus nach Wegschneidung der Staubfäden beobachtet, trägt das Gepräge unvollkommner Beobachtung zu sehr, als dass es sich mit Sicherheit weder für noch gegen die Befruchtungslehre anführen liesse. Aber auch an andern Versuchen, welche jene Wirkung der Castration und die Wahrheit der angegebenen Ursache bestätigen, fehlt es nicht. Th. A. Knight öffnete an einer Art weisser Erbsen, die, lange in dem nehmlichen Boden cultivirt, nicht mehr sonderlich ergiebig waren, ein Dutzend unreifer Blüthen, zerstörte die Staubgefässe, und einige Tage darauf, als die Narben vollkommen zu seyn schienen, trug er denselben bey der Hälfte der Blumen das Mehl von einer sehr grossen und blätterreichen grauen Erbse auf. Er wählte, wie er sagt, diese Art von Blüthen deswegen, weil der Bau derselben den Eintritt von Insekten und von fremdem Blumenstaube nicht wohl gestattet. Die Schoten von beyderley Blüthen

a) Quelques observations sur la lettre de M. Brugnatelli. (Journ. de Phys. T. 33. Oct. 1788.)

b) Expériences pour servir à l'hist. de la génération des animaux et des plantes. Trad. p. Senebier. Mém. sur la gén. de div. plantes. §. 16–19.

wuchſen anfänglich gleich gut: aber bald verwelkten die, deren Narbe nicht beſtäubt worden, indem die Saamenanlagen ſich nicht entwickelten; hingegen brachten die, ſo von den beſtäubten Blüthen gebildet, völlig reife Saamen [a]). Nicht unwichtig ſind auch, wie mich dünkt, G. S. Volta's Erfahrungen an der Balſamine (Impatiens Balſamina L.). Einer Staude dieſer Art, die er auf dem Zimmer hatte, nahm er alle geöffneten Blüthen und ſchnitt nun, ſo wie eine Knospe dem Aufbrechen nahe war, ihr die Staubfäden weg. Vierzehn auf dieſe Art behandelte Blüthen ſetzten keine Frucht an, da hingegen andere ſpäter gebildete, denen man die Staubbeutel gelaſſen, in Zeit von zwölf Tagen völlig reifen Saamen gaben. Ferner hatte Volta beobachtet, daſs eine Balſaminenpflanze mit gefüllten Blumen, in ſeinem Zimmer eingeſchloſſen, Frucht und Saamen gab, ohne daſs er Staubfäden bemerken konnte. Allein da er eine ſolche Blüthe aufmerkſam unterſuchte und Blumenſtaub auf der Narbe gewahr ward, fand er die Quelle davon. Die innerſten, einwärtsgebogenen Blättchen der Blume nehmlich hatten an der Spitze eine, wiewohl kleinere, doch mit vollkommnem Pollen verſehene Anthere, und daſs dieſe die alleinige Urſache der Fruchtbarkeit waren, erhellte daraus, daſs Blumen, denen man gedachte, anomaliſch-gebildete Staubfäden vor dem Ausſtreuen des Pollen genommen hatte, keine reife Frucht gaben [b]).

Muſs man gleich dem Vf. der Kritik (S. 5) zugeben, daſs dieſe Beobachtungen vom Nachtheile des Wegnehmens der Staubfäden für die Frucht bis jetzt nur an „einigen" Gewächſen angeſtellt worden, ſo ſind

a) Th. A. K. Verſuche über die Befruchtung der Gewächſe. Philos. Transact. 1799. 195 u. folg.

b) L. c. Cap. V.

doch andrerseits keine glaubhafte Beobachtungen vom Gegentheile vorhanden, und es bleibt daher der Schluſs von einer Anzahl übereinstimmender Besonderheiten auf das Allgemeine so lange, bis das Gegentheil erwiesen ist.

Ich wende mich zu den Pflanzen mit Blüthen getrennten Geschlechts, wo die Versuche leichter gelingen, weniger Misdeutungen gestatten und daher zahlreicher sind. Der Vf. der Kritik erwähnt in dieser Hinsicht dessen, was von Camerarius am Ricinus communis, von Linné und Spallanzani an Kürbisarten, von Camerarius, Geoffroy und Logan am Mays, von Kämpfer an der Dattelpalme, von Gleditsch an Chamaerops humilis, Pistacia Lentiscus und P. Terebinthus, von Spallanzani am Hanfe, so wie von diesem und Camerarius an der Mercurialis annua beobachtet worden. Diesen Erfahrungen nun spricht er keinesweges ihren Werth ab: allein er hält die daraus zu Gunsten der Sexualität der Pflanzen gezogenen Schlüsse für unrichtig. Was vorerst die Monoecisten unter den ebengenannten Gewächsen betrift, wo die Entfernung der männlichen Blumen, vor dem Aufbrechen, keine Frucht zur Entwicklung kommen lieſs, so hält der Vf. der Kritik (S. 6) es wahrscheinlich, daſs die verhinderte Abscheidung des Blumenstaubes, welche unter Umständen zum Leben des Ganzen nothwendig seyn könne, diesen Erfolg veranlasset habe. Allein hierauf ist schon im Obigen geantwortet. Hindert die Wegnahme der Antheren in der hermaphroditischen Blume die Fruchtbildung nicht, sobald die Narbe mit Pollen bedeckt worden: wie viel weniger wird sie es bey getrennten Geschlechtern! Stört doch überhaupt die Abbrechung eines Theils von Blüthen an und für sich die Fruchtentwicklung in den übrigen keinesweges. Ueberdies lehren G. S. Volta's später anzuführende Versuche am Kürbis, daſs weibliche Blüthen, nach Entfernung aller männlichen,

eine Frucht gaben, sobald sie mit Blüthenstaube von einem andern Individuum künstlich befruchtet waren, und sonst auf keine Weise.

Bedeutender ist der Widerspruch, den der Vf. in den Beobachtungen selber findet, von denen manche allerdings für die Befruchtungstheorie sprechen, manche hingegen derselben durchaus zu widerstreben scheinen. Dieser Umstand ist von der gröfsten Wichtigkeit, und da er unter allen Einwürfen gegen den Sexualismus der Gewächse unstreitig den meisten Schein hat, so möge er hier einer umständlichen Prüfung unterworfen werden. Vor allen Dingen scheint es mir, als sey kein Fürwahrhalten in der Kenntnifs natürlicher Ursachen überhaupt möglich, wenn verlangt wird, dafs es hier keine Ausnahme, keine Schwierigkeit geben solle, und wenn aus solchen ein Grund gegen die Wirklichkeit sonst anerkannter Thatsachen hergenommen wird. „Man kann, sagt Duhamel a), aus einigen Fällen, die aufserordent-„lich sind und sich selten zutragen, keinen gewichtvollen Einwurf entnehmen.“ So hat denn auch Spallanzani, so haben Camerarius, Geoffroy, Logan und Fougeroux ihre negativen Erfahrungen betrachtet, und wollte man auch von den vier Letztgenannten etwa sagen, dafs sie zum Vortheile der Sexualtheorie eingenommen gewesen, so läfst sich dieses doch bey Spallanzani auf keine Weise annehmen. Wenn dieser daher Saamen zur Vollkommenheit gebracht zu haben glaubte, ohne alle Beyhülfe der Staubfäden, so lehrten andere Versuche an andern Gewächsen ihn das Gegentheil. „Basilicum, sagt er b), und Mercurialis sind zwey Pflanzen, „die mit so vielen andern die Nothwendigkeit des Blumenstaubes für die

a) Physique des arbres I. 286.

b) Expériences etc. Mémoire sur la géner. de diverses plantes. §. 42.

„Befruchtung beweisen." S. schliesst daher aus seinen Versuchen keinesweges, dass die Lehre vom Geschlecht der Pflanzen grundlos sey, sondern nur, dass sie eingeschränkt werden müsse. „Es erhellet, sagt er [a]), aus „diesen Beobachtungen am Hanf, den Kürbissen, dem Spinat, verglichen „mit denen, welche am Basilicum, dem Bingelkraute, den Palmen u. s. w. „gemacht worden, dass eine sehr grosse Menge von Pflanzen des männ„lichen Blumenstaubes bedürfen, um befruchtet zu werden, dass es aber „deren giebt, welche ohne diesen Staub fruchtbar sind." Müssen wir demnach gewisse Thatsachen als Regel betrachten, welche der Beobachter ausdrücklich nur als Ausnahmen angesehen wissen will? Der Vf. der Kritik meint zwar (S. 9), dass, wenn auch nur eine einzige sichere Thatsache vorhanden sey, wo ein Saamenkorn im Eyerstock ohne Zuthun des Pollen zur Vollendung gekommen, diese das Lehrgebäude vom Geschlechte der Pflanzen nicht zulässig machen würde. Allein dieses würde doch nur dann der Fall seyn, wenn man mit den zahlreichen, eben so sichern Erfahrungen, welche für die Sexualität im Pflanzenreiche sprechen, fertig geworden; es fehlt aber viel, dass dieses auf irgend eine befriedigende Art geleistet worden wäre. Eine weit natürlichere Folge daher, welche aus jenen Thatsachen sich ergäbe, wäre diese, dass es Fälle gebe, wo die Befruchtung der Eyer vom Pollen durch einen andern Vorgang, der jenem analog und verwandt ist, ersetzet werde. Aber Spallanzani hatte bey seinen Versuchen noch einen andern Gedanken. Bekanntlich stellte er dieselben keinesweges in der Absicht an, die Befruchtungslehre, welche ihm überhaupt genommen ausgemacht scheint, zu widerlegen, sondern nur, um auch im Pflanzenreiche aufzuzeigen, was er für das Thierreich bereits an den Fröschen, Kröten und

a) A. a. O. §. 49.

Salamandern wahrgenommen, dafs der Embryo auch hier vor der Befruchtung existire und durch dieselbe nicht zum Daseyn, sondern nur zur Entwickelung gelange. Allein er ist aufrichtig genug zu gestehen, dafs, trotz aller Mühe, die er sich gegeben, er doch dessen erstes punktförmiges Erscheinen in vielen von ihm deshalb untersuchten Pflanzen nie vor dem Austritt des Pollen habe bemerken können. „Alle diese Beobachtungen, „sagt er [a]), kommen darin überein, dafs die Saamen vor dem Reifwerden „und Einwirken des Blumenstaubes bereits sichtbar waren, das Pflänzchen „aber mit seinen Saamenlappen erst nachher.“ Bey Dolichos und Pisum betrug dieser Zeitraum 12 Tage, bey Vicia Faba 15—20, bey Spartium junceum 25 Tage nach dem Abfallen der Blume [b]). Er nahm das Kochen, den Weingeist zu Hülfe, aber wiewohl er den Embryo dadurch um einige Tage früher sichtbar machen konnte, geschah es doch immer erst 14 Tage nachdem die Blüthe aufgebrochen war [c]). Da auch ich mich mit diesem Gegenstande zu einer gewissen Zeit anhaltend beschäftiget habe, so sind zahlreiche Fälle von Saamenbildung zu meiner Beobachtung gekommen, welche mir ohne Ausnahme das Obige bestätiget haben. Der Embryo zeigte sich immer erst nachdem seine Umhüllungen sehr in der Entwicklung vorgeschritten waren, in Gestalt eines Kügelchen, welches nur durch bedeutende Vergröfserung sichtbar ward, und dieses nicht, als nur eine geraume Zeit nach dem Abfallen der Blüthe und ihrer Theile [d]).

Es wird also aus Spallanzani's und einiger anderer Beobachter Erfahrungen über ein Vollkommenwerden von Saamen ohne vorhergegangene

---

a) Experiences etc. Mém. sur la génér. de div. plante. §. 13.

b) §. 1—7. — c) §. 40.

d) Von Entwicklung des Embryo u. s. w. im Pflanzeney. 54.

Einwirkung des Blumenstaubes auf die Narbe nichts weiter geschlossen werden können, als dass dieser äussere Akt, den wir Befruchtung nennen, in einigen Fällen durch einen innern Vorgang, der jenem ähnlich ist, ersetzet werden könne. Und liegen nicht die Beyspiele im Thierreiche am Tage? Wissen wir nicht, dass einige Thiere auch ohne Begattung gebähren, z. B. die Blattläuse? Mein Bruder hat a) eine Anzahl hinlänglich beglaubigter Fälle gesammelt, wo auch andere Insekten diese merkwürdige Erscheinung darboten. Ich selber bin Augenzeuge gewesen, dass ein Weibchen von Sphinx Ligustri, das während der Nacht in meinem Zimmer sich aus der Puppe entwickelt hatte und am Morgen darauf an einer Nadel gespiesst ward, am zweyten Tage zahlreiche Eyer legte, aus denen sich Raupen eben so entwickelten, als wenn eine Begattung mit einem Männchen statt gehabt hätte, was ganz gewiss nicht der Fall war. Ja es sind selbst Spuren vorhanden, dass Thiere von einer sehr zusammengesetzten Organisation unvollkommne Erscheinungen dieser Art darboten b). Wer würde aber aus solchen Einzelnheiten einen Beweis gegen die Nothwendigkeit der Begattung im Thierreiche überhaupt hernehmen?

Aber, erwidert der Vf. der Kritik hier c), was ihr die Ausnahme von der Regel nennet, ist vielmehr die Regel selber. Die Fälle aber, wo eine Bestäubung der Narbe nothwendig war, sind vielmehr als ausser dem gewöhnlichen Laufe der Natur liegend, als Ausnahmen zu betrachten. Dieser Einwendung zu begegnen, scheint es nöthig aufzuzählen, was von Versuchen auch an Pflanzen getrennten Geschlechts, die Nothwendigkeit der Befruchtung betreffend, zur allgemeineren Kenntniss gekommen: wobey

---

a) Biologie III. 265. — b) Ebendas. 295 u. folg. — c) A. a. O. S. 36.

ſich ergeben wird, einerſeits was hier die Regel, was Ausnahme ſey; andrerſeits, ob auch alles das, was als Ausnahme angeführt werden möchte, dieſen Namen verdiene. Alſo:

1) Cannabis ſativa L. Linné's Verſuche mit dem Hanfe a) wurden von Schreber b) beſtätiget; die weiblichen Pflanzen von den männlichen völlig getrennt, brachten auch nicht ein einziges reifes Saamenkorn. Ein mit gleichem Erfolge zwey Mal gemachter früherer Verſuch von Camerarius c) wo unter ähnlichen Umſtänden eine weibliche Hanfſtaude eine, wenn gleich kleine, Anzahl fruchtbarer Saamen brachte, ward von Linné aus einer Anweſenheit männlicher Blüthen, die auf den weiblichen Pflanzen zuweilen vorkommen und von Camerarius vielleicht überſehen wurden, mit Recht erklärt. Das Nehmliche gilt von Alſtons d) und Möllers e) einzelnen negativen Erfahrungen, von denen überhaupt die letzgenannten nach der Erzählung, welche der Vf. davon gemacht, und nach den Gegenbemerkungen A. G. Käſtner's f) wenig Zutrauen verdienen. Deſto merkwürdiger ſind die Verſuche, ſo Fougeroux de Bondaroy g) und Spallanzani mit dieſer Pflanze angeſtellt. Fougeroux, ſonſt durch die Erfahrungen Anderer und durch das, was er ſelber wahrgenommen, aufs lebhafteſte vom Sexualismus der Gewächſe überzeugt, beobachtete doch

a) Disquis. de ſexu pl. in Am. acad. X. 115. 116.

b) In einer Anmerkung zu jener Stelle in ſeiner Ausgabe der Am. academ.

c) De ſexu plant. epiſtola in Opusc. bot. argum. ex edit. J. C. Mikan. 110.

d) Edinb. neue Verſ. u. Bemerk. I.

e) Muthmaſsliche Gedanken vom Staube der Pflanzen während der Blüthe. Hamburg. Magaz. II. III. VII.

f) Anmerkungen über G. F. Möllers Gedanken u. ſ. w. Ebendaſ. III. VI.

g) Journ. de Phyſique. A. 1775.

eine, dem Anschein nach, völlig isolirte weibliche Hanfstaude die zahlreiche keimfähige Saamen brachte, ohne dafs man mit der allergenauesten Aufmerksamkeit das Mindeste von männlichen Blüthen daran hätte entdecken können. Von Spallanzani's Versuchen mit dem Hanfe hat der Vf. der Kritik S. 84 das Wesentliche erzählt. Wie entscheidend aber auch der Versuch mit der Bouteille erscheint, so ist doch, ich bekenne es, etwas in demselben, was Mifstrauen erweckt, nehmlich die angebliche Einschliefsung beblätterter gesunder Zweige in einen kleinen, völlig gesperrten Luftraum, während eines Zeitraums von 42 Tagen; welche Operation so wenig nachtheilig war, dafs jene nicht nur Blüthen, sondern über 100 Saamen brachten, die, obwohl kleiner, doch fast alle keimfähig waren. Jeder, der einen ähnlichen Versuch anstellte, wird sich überzeugt haben, wie sehr die Pflanze dabey, selbst bey kühlem Wetter und vor der Sonne geschützt, in wenigen Wochen leidet. Ihre Blätter werden sehr bald gelb und rollen sich zusammen oder fallen ab. Hier ward der Versuch 6 Wochen hindurch fortgesetzt in der wärmsten Jahrszeit, und die Pflanzen erhielten während einiger Stunden des Tages die Sonne. Schon vor dem Blühen wurden die Zweige in die gläserne Flasche gebracht; sie mufsten also wachsen und sich verlängern. Dafs sie dabey krank gewesen, davon findet sich nichts in der Erzählung, und gleichwohl erwähnt Spallanzani an einem andern Orte [a]), dafs eine Spinatpflanze, die er unter einer Glasglocke sperrte, schon nach 13 Tagen so gelitten habe, dafs er genöthiget worden sey, die Glocke wegzunehmen. Doch auch wenn jene Versuche nicht angefochten werden können, berechtigen sie noch zu keinem Schlufs gegen den Sexualismus. G. S. Volta entdeckte hier nehmlich eine besondere Art, wie die Natur zuweilen den Mangel der männlichen Befruchtungstheile ersetzet [b]).

a) A. a. O. S. 30. — b) L. c. §. XI.

Von drey Hanfſtanden, die er im Garten ſeines Hauſes aus Saamen gezogen, war ihm eine, eine weibliche, geblieben, die am 30. July zum Blühen kam. Zwey Wochen vergingen, ehe die Fruchtknoten zunahmen, da doch ſonſt in der gleichen Zeit die Frucht zur Reiſe kommt. Dann aber ſchwollen ſie ein wenig an, und nun bemerkte Volta einen feinen weiſsen Ueberzug auf der Auſsenſeite der Kelche und der Oberſeite der ſie umgebenden Blättchen. Unter dem Mikroſkop beſtand derſelbe aus, bald geſtielten, bald ſitzenden Kügelchen, die dem Blumenſtaube dieſer Pflanze glichen und der Oberhaut ſo feſt anhingen, daſs ſie ohne Riſs nicht getrennt werden konnten. Volta überzeugte ſich, daſs ſie hier die männlichen Blumen erſetzten: denn ſo wie ſie erſchienen und nicht eher ſchwoll der Fruchtknoten an; der Kelch öffnete ſich nun; die Griffel beugten ſich zur Auſsenſeite des Kelchs, wo die meiſten Kügelchen beſindlich; endlich ſo wie die Fruchtknoten wuchſen, verloren die Kügelchen ihr geſchwollenes durchſichtiges Anſehen und vertrockneten. Nahm Volta die den Kelch umhüllenden Blättchen weg und reinigte ihn ſorgfältig von allen Kügelchen, ſo vergröſserten die Eyerſtöcke ſich zwar gleich den andern, aber die Saamen waren taub und vom Keime entblöſset.

2) Chamaerops humilis L. Gleditſchen's bekannte Verſuche mit dieſem Palmbaume a), welche von Kölreuter b) wiederholt wurden, haben mit Recht in der Lehre vom Pflanzengeſchlechte Epoche gemacht.

3) Clutia pulchella L. Nicht minder bekannt ſind die Beobachtungen, welche Linné an dieſem Gewächſe im botaniſchen Garten zu

---

a) Mém. de l'acad. de Berlin. A. 1749 et 1767.

b) Act. Acad. Theod. Palatin. Vol. III. phys. 21.

Leyden [a]), ſo wie nachmals zu Upſala [b]) zu Gunſten der Sexualtheorie machte. Leske [c]) beſtätiget dieſelben durch eine eigene Erfahrung, die weniger zur allgemeinen Kenntniſs gekommen. „Der nunmehr verſtorbene „Ludwig, ſagt er, zeigte mir in ſeinem Garten vielmals, wie eine weib-„liche Clutia pulchella, wenn ſie allein war, unfruchtbar blieb, ſo daſs „ihre Blüthen abfielen ohne Frucht anzuſetzen: während dieſelbe Pflanze, „ſo bald das Männchen in ihre Nähe geſetzt ward, reife und fruchtbare „Saamen brachte.“

4) Corylus Avellana L. H. F. Delius erzählt einige Beobachtungen, welche die Nothwendigkeit des Pollen zur Fruchtbildung bey der Haſelſtaude darthun [d]). Eine dreyjährige Haſelnuſsſtaude ward verſetzt und trieb im folgenden Jahre drey weibliche Blüthkätzchen ohne ein männliches. Man hing einen kleinen Zweig mit männlichen Blüthen neben die erſteren, worauf ſich aus jeder von ihnen zwey kleine Nüſſe bildeten, von denen aber nur Eine zur völligen Reife kam. Im Jahre darauf ward der Strauch abermals verſetzt. Im ſechsten Jahre ſeines Alters trieb er von Neuem bloſs weibliche Blüthen; es ward keine künſtliche Befruchtung vorgenommen, die Blüthen welkten und fielen ab. Im ſiebenten Jahre zeigten ſich zum erſten Male an der Pflanze auſser 13 weiblichen Blüthkätzchen auch zwey männliche; jene wurden nun ohne künſtliche Beyhülfe fruchtbar und gaben etliche zwanzig reife Nüſſe.

---

a) Philos. bot. §. 145.

b) Sex. plant. in Am. acad. V. X. 117.

c) Diſſ. de generat. vegetabil. Lips. 1773. p. 25.

d) Beobachtungen die Erzeugung betreffend. Nürnb. 1767. S. 122 u. folg.

5) Cucurbita Pepo, Melopepo, Citrullus; Cucumis Melo L. Ganz für ein nothwendiges Zusammentreten beyder Geschlechter in der Gurkenfamilie sind die Beobachtungen, welche Ph. Miller an der Melone [a]), Linné im väterlichen Garten zu Stenbrohult am Kürbis [b]) machte. Diesen entgegen stehen nun die bekannten Versuche Spallanzani's am Schildkürbis (Cucurb. Melopepo) und der Wassermelone (C. Citrullus). Der Vf. der Kritik hat S. 80 u. folg. einen Auszug davon gegeben, wobey anzumerken, dass die Ranken von Wassermelonen, deren jeder zwey isolirte unaufgebrochene weibliche Blüthen trug, schon nach eilf Tagen aus den gläsernen Gefässen, worin sie eingesperrt waren, wieder befreyet wurden, indem Spallanzani von etwa zutretendem Blumenstaube nun nichts mehr fürchtete [c]); ein Verfahren, welches keinesweges zu billigen, da es bekannt ist, dass Narben, wenn sie die Einwirkung des Pollen nicht erfahren, mehrere Wochen hindurch im jungfräulichen und conceptionsfähigen Zustande verbleiben könne. Ein anderer anstössiger Umstand ist, dass Spallanzani diese Versuche zu Scandiano im Sommer des Jahrs 1779 gemacht haben will, da er doch an einem andern Orte sagt [d]), dass er sich während des gedachten Sommers in der Schweiz befand. Es sey, dass man diesen Widerspruch auf Rechnung einer Unachtsamkeit setzen müsse: in Erzählungen von solcher Wichtigkeit sollte auch nicht der kleinste Umstand Verdacht erwecken. Was aber demselben noch mehr Gewicht giebt, ist das ganz entgegengesetzte Resultat der von G. S. Volta zu Mantua am Kürbis (Cucurb. Pepo) gemachten Versuche [e]), und es dürfte hier nicht

a) P. Blair Observations on the Generation of plants. (Philos. Transact. Vol. XXXI.)

b) Sponsalia plantar. in Amoen. acad. I. 369. — c) A. a. O. §. 22.

d) Exper. sur la génér. des animaux. §. 94. — e) Nuovo ricerche etc. Cap. III.

die Ausrede gelten, daſs die Verſchiedenheit des Klima hier die Verſchiedenheit der Reſultate hervorgebracht habe [a]). Von zwo Kürbispflanzen ſchnitt Volta nach und nach alle männliche Blüthen, ſo wie ſie ſich zeigten und ehe ſie noch aufgebrochen, ab. Es blieben ihm auf dieſe Art ſieben iſolirte weibliche Blumen, welche ſämmtlich welkten und abfielen, ohne Frucht anzuſetzen. Eben dieſes war aber auch der Fall, da neugebildete Ranken ſich wiederum mit weiblichen und männlichen Blumen bedeckt hatten, und letztere nicht abgenommen worden. Volta kam daher auf den Gedanken, es möge der Blumenſtaub hier ſeiner Schwere halber nur mit Schwierigkeit auf die entfernten Narben gelangen; auch hatte er auf ſelbigen niemals Pollenkörner wahrgenommen. Es wurden alſo, da die Pflanzen fortfuhren zu treiben, von acht neugebildeten und dann iſolirten weiblichen Blumen drey mit reifem Pollen künſtlich befruchtet, und dieſe gaben eine vollkommne Frucht mit ausgebildetem Saamen, während die andern fünf deren auch nicht einmal anſetzten. Dieſe mit aller Sorgfalt angeſtellten Verſuche machen demnach eine Wiederholung der Spallanzaniſchen nothwendig, ehe man dieſen eine beweiſende Kraft einräumen kann. Beſonders würde hiebey ein Umſtand zu berückſichtigen ſeyn, welcher das Reſultat ſehr zu verändern geeignet iſt. Profeſſor A. F. Schweigger in Königsberg nehmlich erhielt von dem, nunmehr verſtorbenen O. Swarz die wichtige Beobachtung mitgetheilt, welche derſelbe an Gewächſen der Gurkenfamilie gemacht hatte: daſs nach dem Abſchneiden der männlichen Blumen die Rudimente der Staubfäden in den weiblichen ſich mit Blumenſtaube füllten und ſo die Narbe befruchteten [b]).

---

a) Kritik der Lehre von den Geſchlechtern der Pflanze. S. 8.

b) Cogitata de corpor. natural. affinitate, inprimis de vita vegetativa in animalib. Regiom. 1814. p. 14.

6) Datisca cannabina L. Im Garten zu Upsala befand sich seit 1750 eine weibliche Pflanze, welche jährlich blühete, aber niemals Saamen ansetzte. Erst im Jahre 1757 erhielt Linné die männliche. Von dieser ward im folgenden Jahre, da die Staubbeutel sich geöffnet, der Staub aufgefangen und über der Blüthrispe einer weiblichen Pflanze ausgeschüttet, worauf diese einen Saamen ansetzte, dem wenig zur Reife fehlte, als durch einen frühzeitigen Nachtfrost die Pflanze mit vielen andern verdarb [a]).

7) Humulus Lupulus L. „Im Königlichen Garten zu Paris, sagt Tournefort [b]), ist der Hopfen alljährlich mit Früchten beladen und „bringt Saamen. Dennoch ist die blühende (männliche) Pflanze hier nicht „näher, als auf den entlegenen Inseln der Seine und Marne zu finden." Dagegen streitet was Linné erzählt [c]). „Die weiblichen Hopfenstauden, „sagt er, tragen Frucht ohne die männlichen, nehmlich Zapfen, welche „die vergrösserte Blumendecke sind. Aber nur wenn diese von den männ- „lichen Blüthen befruchtet worden, enthalten sie Saamen, welcher keim- „fähig ist; dann werden sie auch grösser und stärker."

8) Jatropha urens L. gab im Upsalischen Garten seit langer Zeit keinen Saamen, weil die weiblichen Blumen vor den männlichen sich entwickelten. Endlich stellte Linné [d]) eine zweyte kleinere Pflanze, welche später in die Blüthe kam, unter die grössere, da diese bereits im Stäuben war, wodurch er zu verschiedenen Malen reife und keimfähige Saamen erhielt.

---

a) Sex. plant. p. 118. — b) Institut. rei herbar. p. 69.
c) Gothländ. Reise. S. 276. — d) L. c. p. 119.

9) Juniperus communis, Sabina L. „Eine weibliche Wach„holderſtaude, erzählt Agnes Ibbetſon a), war, obwohl mehrere männ„liche Pflanzen ſich innerhalb zwey Meilen befanden, doch niemals fruchtbar, „indem ſie auf einem beträchtlich hohen Hügel ſtand. Nach vielen Jahren „verſetzte ich eine männliche Pflanze in ihre Nähe und nun hatte ich in „Kurzem Frucht an ihr.“ Nach Linné's Erzählung b) war Jun. Sabina im Upſaliſchen Garten, wo die männliche Pflanze bey ihr geweſen, fruchtbar, im Cliffortſchen hingegen, wo dieſe ihr gefehlet, unfruchtbar. Was Pontedera c) eingewandt hat, daſs die fruchtbare Wachholderpflanze während des ganzen Sommers neue Früchte treibe, da die unfruchtbare (männliche) nur im erſten Frühjahre blühe, alſo ihr Staub nicht die Eyer fruchtbar machen könne, beruhet auf einer unvollſtändigen Beobachtung. „Die Wachholderbeeren, ſagt Duroi d), erfordern zu ihrer Vollkommen„heit zwey Jahre: daher bemerket man im Herbſte auf einem Stamme „ſowohl jährige noch grüne, als zweyjährige ſchwarzblaue Beeren.

10) Mercurialis annua L., elliptica Lam., perennis L. An der Merc. annua hatte bereits Camerarius e) bemerkt, daſs weibliche Pflanzen, aller Gemeinſchaft mit den männlichen beraubt, zwar häufige, aber taube und keimloſe Saamen gaben. Daſs die Einwendungen, welche Alſton gegen dieſe Beobachtungen gemacht, auf einem bloſsen Misverſtändniſſe beruhen, hat Kölreuter f) gezeigt; auch ſind die Reſultate von

a) Tilloch philosoph. Magaz. Aug. 1818. — b) Hort. Cliffort. 464.

c) Antholog. II. 133. — d) Harbkeſche wilde Baumzucht I. 340.

e) Opusc. bot. argumenti. Edid. Mikan. 76.

f) Act. Acad. Theod. Palat. Vol. III.

Spallanzani's späteren Versuchen an dieser Pflanze a) ganz mit denen von Camerarius übereinstimmend. Wenn daher Link eine weibliche Pflanze von Mercur. elliptica Lam. beobachtete, die, ohne dass eine männliche Blüthe daran sichtbar gewesen, Saamen gab, worin alle Theile gehörig ausgebildet waren b): so erregt der Umstand, dass dieser Saame niemals keimte, doch einen starken Verdacht, dass der Embryo, welcher hier sehr klein ist, gefehlet haben möge.

An Mercur. perennis L. sind bisher, meines Wissens, keine Versuche, das Geschlecht betreffend, unternommen worden; ich beschloss daher im Frühlinge 1819 einen solchen anzustellen. Erwünschte Gelegenheit dazu hatte ich im Garten meines Kollegen, des Professor Heyde, welcher Zeuge dieser Versuche war. Es befanden sich hier zwey Stöcke dieser Pflanze, ein männlicher und ein weiblicher, in einer Entfernung von etwa 80 Fuss von einander. Am 24. März, da die Stengel um einige Zoll aus der Erde waren und die erste Anlage der künftigen Blüthe zeigten, isolirte ich vier weibliche Stengel (von etwa dreysig derselben) dadurch, dass ich über selbige zwey Glascylinder von einem Fuss Höhe und 4 Zoll Durchmesser, deckte. Zu gleicher Zeit ward von der weiblichen Pflanze ein Rasen mit voller Erde ausgehoben, in einen grossen Topf gepflanzt und an einen Ort versetzet, der von dem Standorte der männlichen Pflanze in grader Linie etwa 220 Schritt entfernt war. Zwischen beyden befand sich ein Gebäude, mehrere Hecken und ein Lustgebüsch; auch stellte ich den Topf in ein Dickicht von jungen Bäumen, um allen Zugang des

a) Mém. sur la gén. de div. plantes. §. 33-36.

b) Bemerk. und Zusätze zu K. Sprengel vom Bau der Gewächse. 53.

Blumenſtaubes zu verhüten. Hier wuchſen meine Pflanzen lebhaft fort, indem ſie täglich, wenn es nicht regnete, begoſſen wurden. Am 31. März hatten ſich mehrere weibliche Blüthen, ſowohl an den verpflanzten, als an den unverpflanzten Stengeln geöffnet. Am 5. April fand ich auch einzelne männliche Knoſpen aufgeſchloſſen, aber erſt am 12. 13. und 14. dieſes Monats, da eine warme Frühlingswitterung eingetreten, öffneten ſich die übrigen. Jetzt waren auch die Narben der weiblichen Stengel mit einer klaren Feuchtigkeit bedeckt, alſo mannbar, und ich konnte hierin kein Zurückbleiben der Stengel im Topfe und der durch Glas iſolirten gegen die andern wahrnehmen. Am 14. April, einem ſtillen und warmen Tage, nahm ich die künſtliche Beſtäubung eines von den weiblichen Stengeln im Topfe vor. Ich iſolirte hiebey denſelben, indem ich einen Pappendeckel zwiſchen ihn und die übrigen Stengel ſchob und ſtreifte nun an den Narben ſeiner weiblichen Blumen, deren er vier trug, die friſchgeöffneten Staubbeutel einer männlichen Pflanze ab, wobey ich alle Verbreitung des Staubes in der Luft, ſo wie alle Berührung der übrigen Stengel ſorgfältig zu vermeiden bemüht war. Dann iſolirte ich das ſo behandelte Pflänzchen durch Aufdeckung eines Glascylinders mit verſchloſſenem Oberende und wiederholte die Operation des Beſtäubens an den beyden folgenden Tagen, immer unter Beobachtung der obigen Vorſichtsregeln. Am 20. April zerſtörte ich alle männliche Blüthtrauben, die zum Theil noch ſtäubten, zum größeren Theile aber bereits verwelkt waren, und 30 Stunden darnach, während deſſen ein lebhafter Wind gewehet hatte, nahm ich die gläſerne Bedeckung ſowohl von den unverſetzten, als von den in den Topf verpflanzten weiblichen Stengeln ab, welche ich demnächſt durch umgelegte Fäden bezeichnete. Erſtere ſahen, da ſie ſeit 4 Wochen der freyen Luft entbehrten, etwas kränklich aus; doch verlor ſich dieſe Beſchaffenheit des

Laubes binnen wenigen Tagen; auch schienen die Blüththeile nichts gelitten zu haben. Am 4. May stellte ich eine allgemeine Untersuchung an, wobey sich folgendes ergab: A) An den unverpflanzten, unbedeckt gebliebenen Stengeln waren die Eyerstöcke der meisten Blüthen unverändert und ihre Narben noch im jungfräulichen Zustande: nur etwa ein Dutzend Früchte hatten sich gebildet, in denen ich bereits den Embryo als ein grüngebliches Kügelchen am spitzeren Ende der Höhle erkannte. B) An den unversetzten, unter Glas gehaltenen Stengeln zeigte sich keine Fruchtentwicklung; ihre Fruchtanlagen waren vielmehr sämmtlich abgefallen, obschon das Kraut sich im besten Wachsthum befand. C) Von den Stengeln im Topfe hatte der, an welchem ich die künstliche Bestäubung vorgenommen, drey vortreffliche Früchte angesetzt, die bereits von bedeutender Gröfse waren; hingegen war D) bey allen übrigen die Narbe noch in völlig jungfräulichem Zustande, und da ich einige der um nichts angeschwollenen Fruchtknoten untersuchte, bemerkte ich aufs deutlichste die Häute des Eys mit der länglichen Eyhöhle, aber keine Spur von Embryo. — Am 20. May waren die Eyerstöcke von A, welche sich nicht vergröfsert, und die von D fast sämmtlich abgefallen. Die Früchte näherten sich nun dem Ende ihres Wachsthums, welches sie im Anfange Junys erreichten, und die durch künstliche Bestäubung hervorgebrachten waren fast vollkommner, als die, welche sich von selber in der freyen Luft gebildet.

11) Morus nigra L. Pontedera [a]) hat vom Maulbeerbaume wiederum ein Beyspiel gegen das Pflanzengeschlecht hergenommen, indem die weiblichen Bäume der Seidenraupenzucht wegen häufig, die männlichen

---

a) L. c. 132.

aber selten in Oberitalien gebauet werden, und dennoch erstere zahlreiche Früchte bringen. Aber schon Camerarius [a]) sah einen einzeln stehenden schwarzen Maulbeerbaum, der bloss weibliche Blüthen trug, sich mit einer grossen Menge von Früchten bedecken, die auch völlig reif wurden: nur an der Stelle, wo der Saame sitzen sollte, fand Camerarius an allen Früchten, so er untersuchte, auch nicht Eine ausgenommen, die blossen leeren Hülsen.

12) Napaea dioica L. Delius erzählt [b]), dass eine weibliche Pflanze dieser Art, die im Trewschen Garten zu Nürnberg lange Zeit jährlich blühete, ohne Saamen zu tragen, denselben reifte, nachdem die männliche hinzugekommen war und beyde Geschlechter nun beysammen standen.

13) Phoenix dactylifera L. Was die alten schon wussten bestätigen reisende Naturforscher seit Wiederherstellung der Wissenschaften einmüthig, dass die Dattelpalme keine Früchte bringe, wenigstens, dass sie nicht zur Reife kommen, nicht keimfähig sind, wenn nicht die Narben mit dem Staube der männlichen Blüthen bestreuet worden. Prosp. Alpinus, Kämpfer, Tournefort, Labat, Ludwig, Hasselquist, Schaw, und in der neuesten Zeit Desfontaines [c]), Delille [d]) und Miss A. Ibbetson [e]), sind in ihren Erzählungen darüber, die sich grösstentheils auf eigene Wahrnehmung gründen, einstimmig und es hat sich, soviel mir bekannt ist, noch kein Zeugniss dagegen vernehmen lassen.

---

a) L. c. 17. — b) A. a. O. 121. — c) Flor. Atlant. II. 443.

d) Flore d'Egypte, in Descript. de l'Egypte. Livr. III.

e) Tilloch philos. Magazine. Aug. 1818.

14) Pistacia trifolia, Terebinthus, Lentiscus L. Nach Boccone [a]) öffnen sich die männlichen Blumen der Pistacia trifolia vor den weiblichen, und die Landleute in Sicilien bekommen keine Frucht, wenn sie nicht den Staub von den ersteren auf die letzteren bringen, welches auf verschiedene Art ins Werk gesetzet wird. Hiemit ist zu vergleichen was Duhamel [b]) von der Cultur der Terpentin- und Mastixbäume im Orient anführt. Wie wenig dazu das Klima beytrage, zeigen die bekannten Beobachtungen, welche Gleditsch [c]) an Bäumen dieser Art im botanischen Garten zu Berlin, Duhamel [d]) an einem Pistazienbaume im Garten des Herrn de la Serre zu Paris zu machen Gelegenheit hatten. Alle bestätigen die Sexualität im Gewächsreiche auf eine ausgezeichnete Weise.

15) Rhodiola rosea L. Linné berichtet [e]), dass eine weibliche Pflanze dieser Art im Garten zu Upsala vom Jahr 1702 bis 1750 unfruchtbar war, aber Frucht brachte, sobald man eine männliche ihr zur Gesellschaft gegeben.

16) Ricinus communis L. Camerarius [f]), da er die männlichen Blüthen, ehe sie sich geöffnet hatten, sorgfältig wegnahm, erhielt niemals einen vollkommnen Saamen von dieser Pflanze, sondern statt dessen blieben die Saamenhäute leer und schrumpften endlich zusammen.

17) Spinacia oleracea L. Camerarius [g]) sonderte, wie er es mit Mercurialis gemacht, die weiblichen Pflanzen völlig von den männlichen ab, worauf jene gleichfalls unfruchtbar blieben und statt der Saamen

a) Mus. di piante rare 139. 140. — b) Physique des arbres. I. 284.

c) Mémoires de l'Acad. de Berlin. A. 1749. — d) A. a. O. 284.

e) Philos. botan. §. 145. — f) Opusc. bot. arg. 76. — g) L. c. 76.

bloſse leere Hülſen gaben. Der berühmte Verfaſſer des Gärtnerlexicon, Ph. Miller, beſtätiget dieſes durch einen unzweydeutigen Verſuch, wovon Blair a) Nachricht gegeben. Dagegen trat Möller b) mit ein paar Verſuchen auf, die das Gegentheil zeigen ſollten: allein Käſtner hat in ſeinen Gegenbemerkungen zur Genüge gezeigt, mit wie wenig Sorgfalt ſolche angeſtellt waren. Das Nehmliche iſt von Alſton's Verſuch zu ſagen, den ich jedoch nur aus dem kurzen Auszuge kenne, der ſich davon bey einem, übrigens zuverläſſigen, Schriftſteller c) findet. Den meiſten Anſchein von Gründlichkeit haben auch hier wieder Spallanzani's Verſuche d). Weibliche Spinatpflanzen, die einzeln in den Garten zu Pavia verſetzt oder mit einer Glasglocke bedeckt waren, oder die einen Monat früher als die übrigen zur Blühe kamen, trugen dennoch reifen keimfähigen Saamen. Spallanzani hatte dabey Rückſicht genommen, daſs keine männlichen Blumen auf dieſen Stöcken ſich befänden, nachdem er beobachtet, was ſchon Camerarius kannte, daſs dieſes öfters der Fall ſey. Hier ſind demnach Erfahrungen von entgegengeſetzter Art. Denen von Camerarius und Miller, die gewiſs ohne Vorurtheil angeſtellt waren, ſtehen entgegen die von Alſton und Spallanzani, von denen ſich vielleicht nicht ganz das Gegentheil ſagen läſst. Welchen von beyden der Preis gebühre, werden künftige Beobachtungen lehren.

18) Zea Mays L. Die Verſuche, welche Camerarius, Geoffroy und Logan mit dieſer Pflanze angeſtellt, hat der Verfaſſer der Kritik e)

a) On the generat. of plants. Phil. Trans. Vol. XXXI.

b) Hamburg. Magazin. Bd. 2. 3. 7. — c) Keith Syſtem of physiolog. botany. II. 333.

d) Experiences etc. Mém. ſur la génér. d. plantes. §. 30-32. — e) S. 8. und folg.

nach Anleitung Kölreuters erzählt. Es ſcheint daraus im Allgemeinen hervorzugehen, daſs hier die Wegnahme der männlichen Blüthkolben die Fruchtbarkeit nicht ganz aufhebe: ſo daſs, wenn auch nur ſehr wenige, doch einige Körner zur Reife kamen. Allein der Verſuch von Logan, wo eine weibliche Aehre, in Muſſelin locker eingewickelt, kein einziges Saamenkorn gab, veranlaſſet doch den Verdacht, daſs in jenen Verſuchen etwas Blumenſtaub von auſsen her gekommen ſeyn möge. Der Gegner meint zwar a), der Erfolg dieſes Verſuchs erkläre ſich daraus, daſs Luft und Sonne durch die Umhüllung abgehalten wurden: allein Logan ſagt grade, es ſeyen Luft und Sonne durch ſeinen Apparat nicht ausgeſchloſſen worden. Auch verhinderte in Spallanzani's Verſuchen mit dem Hanf und Kürbis der abgehaltene Zugang der Luft den Anſatz der Früchte keinesweges. Eine andere Erklärungsart, welche jene Verſuche zulaſſen, iſt dieſe, daſs einzelne männliche Blumen an den weiblichen Aehren verſteckt geweſen ſeyn mögen. Schon Pontedera hat abgebildet b), wie zuweilen beym Mays ſowohl die männliche Riſpe einzelne weibliche Blüthen, als die weibliche mehrere Blüthen mit Staubfäden trägt, und ein Verſuch von G. S. Volta c) begünſtiget ſehr den Gedanken, daſs auch in den hieher gehörigen Beobachtungen von Camerarius, Geoffroy und Logan die Fruchtbarmachung einzelner Saamen auf dieſe Art geſchehen ſeyn möge. Nachdem auch er die Bemerkung gemacht, daſs eine Mayspflanze nach dem Verluſt des männlichen Blüthkolben, dennoch einige keimfähige Saamen brachte, nahm er an zwey Mayspflanzen im Garten ſeines Hauſes die männlichen Blüthen, ehe ſie ſich geöffnet, weg. Zwey andern Pflanzen in einem andern Garten lieſs er die männliche Riſpe, ſetzte aber eine

---

a) Ebendaſ. S. 10. — b) Antholog. T. VI. VII. — c) Nuove ricerche etc. cap. 2.

Papiertüte in Form eines Trichters über die weiblichen Blüthen, ehe die Griffel herausgegangen. Zu feiner Zeit gaben letztere nicht einen einzigen Saamen; von ersteren aber gab die weibliche Aehre der einen Pflanze zehn, die der andern fünf reife keimfähige Körner. Bey genauer Unterfuchung aber erkannte Volta an der Spitze der ersteren einen Klumpen von eilf Antheren, wovon im andern Falle nichts bemerkt ward.

Dieses ist es, was von Versuchen, die Nothwendigkeit der Befruchtung betreffend, an Pflanzen getrennten Geschlechts zu meiner Kenntniss gekommen, und ich überlasse dem Leser nun zu entscheiden, was hierin Regel, was Ausnahme sey, und ob die Ausnahmen, welche sich aus Spallanzani's und anderer Versuchen zu ergeben scheinen, über allen Widerspruch erhaben sind. Mir dünket vielmehr das Gegentheil ganz augenscheinlich. Hiezu kommen nun die Resultate, welche sich aus der Castration ergeben, wovon oben die Rede gewesen. Es kommen ferner hinzu die Fälle, wo hermaphroditische Blumen, die, sich selbst überlassen, vermöge irgend einer Schwierigkeit in Gelangung des Pollen auf die Narbe, keine Frucht gaben, dieselbe brachten, wenn durch künstliche Beyhülfe jenes Geschäft wirklich ward. So machte Linné Antholyza Cunonia und Ixia chinensis a), die ihm niemals Saamen gaben, dadurch fruchtbar, dass er die Narbe mit Blumenstaube betupfte. So erhielt Salisbury b) von Orchideen, wo bekanntlich wegen des eigenthümlichen Baus der Geschlechtstheile die Befruchtung sehr erschwert ist, öfters vollkommne Frucht, wenn er den zähen Pollen auf die Narbe strich, und Orchis Morio, so wie Limodorum verecundum, gaben Gelegenheit sich von der Keim-

a) Sex. plant. in Amoen. ac. Vol. X. 115. 121. — b) Linn. Transact. Vol. VII.

fähigkeit des so erhaltenen Saamens zu überzeugen. Das Höchste demnach, was aus gewissen Beobachtungen am Hanf, Kürbis, Spinat und Mays sich ergiebt, ist, dass sie einige noch sehr zweifelhafte Ausnahmen von der Befruchtungstheorie darbieten. Verschiedene Wege, diese zu erklären, sind versucht worden. Spallanzani stellt den Gedanken auf [a]), ob nicht hier eine Befruchtung für mehrere auf einander folgende Generationen könne gewirkt haben, und Schweigger [b]), so wie mein Bruder [c]), sind ebenfalls dieser Vermuthung nicht abgeneigt. An einem andern Orte [d]) äussert Spallanzani: ob nicht etwa die Befruchtung in den, von ihm beobachteten Ausnahmen durch ein, in den Griffeln verborgenes, dem männlichen Saamen verwandtes Princip (principe seminal) bewirkt worden sey. Was hier übrigens eine vorzügliche Rücksicht verdient, ist, dass jene Beobachtungen bis jetzt niemals an Stauden, Sträuchern oder Bäumen gemacht worden, sondern immer nur an jährigen Gewächsen, deren Organisation biegsamer zu seyn scheint, um durch Umstände und Einflüsse eine vielfachere Abänderung zu erleiden.

ZWEYTER ABSCHNITT.

Aber der Verfasser der Kritik will allenfalls zugeben, dass die Gelangung des Pollen auf die Narbe nicht allein die Entwicklung der Saamenanlagen bewirken könne, sondern in manchen Fällen sogar dazu erforderlich sey: allein er erklärt diesen Vorgang, diese Nothwendigkeit auf eine andere Weise [e]). Er legt nehmlich dem Blumenstaube die Eigenschaft bey, ein

a) A. a. O. §. 56. — b) Cogitata etc. 13. — c) Biologie III. 360.
d) A. a. O. §. 57. — e) A. a. O. 14-18.

giftiges, tödtendes Princip für die Vegetation des Griffels zu enthalten, dergestalt, daſs diese, durch ihn gehemmt, ſich auf die Saamenanlagen wende und dieſelben zur Entwicklung bringe. Einen ähnlichen Gedanken hat früher ſchon H. O. Boſſeck gehabt. „Es kann nicht anders geſchehen, ſagt „dieſer *), als daſs die unzähligen Pollenkügelchen, welche auf die Narbe „gelangen, die aushauchenden Gefäſse derſelben (deren Gegenwart ſich „durch eine abgeſonderte Feuchtigkeit verräth) verſtopfen, wodurch die „Abſonderung aufhört und die Narbe trocken wird. Der in ſeinem Aus„tritte gehinderte Saft flieſst nun zurück, theilt ſich den Fruchtanlagen mit „und bringt dieſe zur Entwicklung. Dieſer Vorgang kann aber nicht „Befruchtung genannt werden, weil er nur in der gehemmten Excretion „eines nützlichen Saftes beſtehet." Der Unterſchied iſt demnach bloſs, daſs der eine auf eine zu mechaniſche Art durch Verſtopfung der Gefäſsmündungen geſchehen läſſet, was bey dem andern eine lebendige Wirkung iſt. Im Sinne der letzten Meynung iſt ferner, daſs dieſes die Vegetation hemmende, tödtende Weſen, auch wenn es nicht, als Pollen, zum äuſserlichen Ausbruch komme, doch innerlich ſeine Wirkungen thun könne. Daraus wird erklärt, warum Monoeciſten und Dioeciſten unter gewiſſen Umſtänden als Hermaphroditen blühen, ohne daſs dieſes die Art wie die Fruchtentwicklung geſchehe, weſentlich verändere. Nun iſt freylich augenſcheinlich, daſs die Vegetation in Hervorbringung der Blume gehemmt wird; es frägt ſich nur: iſt dieſes Urſache oder iſt es Folge der Bildung der Griffel und Staubfäden? Wäre das Letztere, ſo läſst ſich nicht begreifen, warum die Vegetation bey gefüllten Blumen gehemmt wird, wo doch das „Gift" nicht zur Entwicklung kommt. Sagt man: die Vegetation wird hier

*) De antheris florum. Lips. 1750. 48.

nicht gehemmt; weil es nicht zur Entwicklung der Eyer kommt, so sage ich vielmehr: die Hemmung geschiehet hier, ohne daſs es dazu komme. Es ist daher zu erklären, warum durch dieses sogenannte Gift nicht bloſs die Vegetation der Blume getödtet, sondern auch ein neues Leben wieder entzündet werde. Wie kann das Ey, der vegetabilische Punkt, dadurch die Bestimmung erlangen, zu wachsen und sich zu gestalten, während das übrige Leben, wenigstens der Blume, erlischt? Was giebt der ernährenden Materie, die sonst nur dem Kraute und den äuſseren Theilen der Blume zuströmte, nun die Tendenz zu jenem Mittelpunkte, die sie zuvor nicht hatte? Ich will keinesweges läugnen, ich behaupte vielmehr, daſs das Trockenwerden der Narbe zur Entwicklung des Eys wesentlich gehöre: allein es geschiehet auch an unbefruchteten Blumen, wiewohl später, ohne daſs es zur Saamenbildung komme; was also giebt hier der ernährenden Substanz die besondere Richtung auf das Ey? Doch wohl nur die anziehende Kraft, welche durch den Pollen in demselben geweckt worden, d. h. die Befruchtung. Bey dieser Uebereinstimmung des thierischen und vegetabilischen Lebens, ist ein merkwürdiger Umstand nicht auſser Acht zu lassen, auf welchen Desfontaines [a]) aufmerksam gemacht hat; es ist die Aehnlichkeit im Geruch des Pollen mit dem des thierischen Saamen. Nach diesem Beobachter verbreiten in Aegypten die männlichen Blumen der Dattelpalme weit und breit einen lebhaften spermatischen Geruch. Auch bey Fagus Castanea, Ceratonia Siliqua, Ailanthus glandulosa und andern Bäumen, so wie am gesammelten häufigen Pollen von Gräsern, Doldengewächsen u. s. w. nahm Desfontaines diesen Geruch wahr, in welchem er mit Recht eine abermalige bemerkenswerthe Analogie der beyden Reiche findet.

a) Flor. Atlant. II. 443.

Es bleibt noch die dritte Klaſſe von Verſuchen, ſo für das Pflanzengeſchlecht entſcheidendes Zeugniſs geben, übrig, nehmlich die, wo mit dem Blumenſtaube einer Art die Narbe einer andern beſtrichen worden, welches einen Saamen gab, aus dem weder die eine, noch die andere Art, ſondern ein Mittelſchlag von beyden, erwuchs. Bekanntlich hat Kölreuter a) eine groſse Anzahl gelungener Verſuche dieſer Art angeſtellt, deren Richtigkeit der Vf. der Kritik zwar nicht bezweifelt, deren Wiederholung er aber doch in dem, was ſpäterhin für die Befruchtungslehre geſchehen, vermiſſet b). Nun hat bereits Kölreuter c) angemerket, daſs dieſe Verſuche nicht ohne Schwierigkeit gelingen; indeſſen fehlt es doch keinesweges an Fällen dieſer Art, die gleichzeitig und ſpäterhin beobachtet worden. Von den Baſtardpflanzen, deren Linné d) erwähnt, ſind wenigſtens Veronica ſpuria und Tragopogon hybridus unſtreitig, als ſolche zu betrachten, wenn gleich Kölreutern e) zuzugeſtehen iſt, daſs bey letzterem die Hybridität nur unvollkommen geweſen. Brouſſonet f) ſah im botaniſchen Garten zu Edinburg einen Baſtard von Papaver orientale und P. ſomniferum dadurch gebildet, daſs man am letztern die Staubfäden weggeſchnitten und die Griffel mit dem Pollen des erſtern beſtäubt hatte; welcher Verſuch mehrere Jahre nach einander mit dem nehmlichen Erfolg gemacht worden war. Ferner machte Hedwig g) einen Verſuch Kölreuters nach, indem

---

a) Vorläuf. Nachricht von einigen das Pflanzengeſchlecht betreff. Verſuchen. Nebſt drey Fortſetzungen. Leipz. 1761-66.

b) Kritik u. ſ. w. 43. — c) Vorläuf. Nachricht. 44.

d) Sexus plant. in Am. acad. Vol. X. 125. — e) Vorläuf. Nachricht. 41.

f) In einer Anmerk. zu Amoen. acad. Vol. X. 127.

g) Theoria generat. plant. cryptogam. Ed. 2. 56.

er den Blumenstaub von Nicotiana paniculata auf das weibliche Genitale von N. rustica trug, woraus Saamen und demnächst Pflanzen erwuchsen, deren Blüthe das Mittel zwischen beyden Arten hielt. Auch mir ist eine Pflanze vorgekommen, die ich für einen Bastard von Campanula divergens W. und Phyteuma betonicaefolium Vill. halte, und wovon ich noch getrocknete Zweige zu Jedermanns Ansicht bewahre. Die genannten beyden Pflanzen nehmlich waren im Jahre 1813 im botanischen Garten zu Rostock auf einem Beete neben einander ausgesäet worden. Im folgenden Jahre blüheten sie und es fiel einiger Saame aus, der im dritten Jahre keimte und Pflanzen gab, welche im Juny 1816 blüheten. Den Blättern, den Stengeln, dem Ueberzuge und der Inflorescenz nach, schienen diese Pflanzen ganz Campanula divergens zu seyn: aber die Blüthe verrieth den zwiefachen Ursprung. Dem Kelche nehmlich fehlten die zurückgeschlagenen Buchten, und die Blumenkrone war bis auf den Grund in fünf lange, linienförmige Theile gespalten [a]). Es folgte ein häufiger Saame, von welchem ich einigen Freunden im Herbste des gedachten Jahres unter dem Namen Campanula tenuiflora etwas mittheilte: aber weder mir noch andern ist es gelungen, diese sonderbare Mittelbildung daraus wieder zu erhalten.

Aber auch, wenn es mit den Bastardbildungen seine völlige Richtigkeit hat, soll dieses dennoch für keinen Beweis des Sexualismus im Pflanzenreiche gelten. „Was geht hier, heifst es S. 42 und folg. der Kritik, denn „weiter vor, als was geschiehet, wenn ein Zweig oder ein Auge auf einen „vegetirenden Stamm einer verschiedenen Art oder Abart geimpfet wird? „Jeder nimmt hier von dem andern etwas auf, der Impfling von dem

a) Taf. III. Fig. 7.

„Auge, das Auge von dem Impfling: allein da jedes von beyden ein Leben „für sich hat, so kann die Durchdringung der Form nur partiell seyn. „In der Saamenanlage hingegen sind Wurzel und Auge noch nicht durch „die Vegetation in Gegensatz gekommen: wird ihm daher der specifische „Saft einer andern Art eingeimpft, so entstehet eine völlige Mittelbildung. „Doch geschiehet dieses mit einiger Schwierigkeit, und selbst der Grad „dieser Schwierigkeit ist verschieden nach Verschiedenheit der Umstände. „So wenig beym gewöhlichen Impfen es gleichgültig ist, ob das Unedlere „dabey der Impfling oder das Auge sey, so auch bey der Impfung mit „Pollen. Ist nehmlich das Individuum, von welchem derselbe genommen „wird, das edlere, so bleibt die Fruchtbarkeit im Saamen sicherer. Dieses „ist einem allgemeinen Gesetze der Natur gemäfs und daher auch in „Kölreuters Versuchen unverkennbar.“ — Hier ist nun zuvörderst der angebliche Erfahrungssatz, dafs Impfling und Auge sich gegenseitig von ihrem Eigenthümlichen etwas mittheilen, in Zweifel zu ziehen: wenigstens wäre zu wünschen gewesen, dafs man uns die darauf abzweckenden gegentheiligen Beobachtungen näher mitgetheilt hätte. Andere Erfahrungen lehren vielmehr, dafs der Wuchs des Wildlings zwar auf den gepfropften Stamm übergehe, natürlich, weil jenem die Wurzeln angehören, deren Form und Ausbreitung die der Zweige bestimmt: dafs aber dennoch jeder von beyden sein Eigenthümliches, was Blätter, Blüthe und Frucht betrifft, vollkommen beybehalte. Und wie sollte es auch anders, da die Nahrung, welche das Auge oder Pfropfreis aus den Gefäfsen des Wildlings beziehet, eine blofse rohe Nahrung ist, andrerseits aber auch der Impfling seine eigene Rinde hat, in denen er die von den Blättern und der Rinde des Pfropfreises zubereitete Nahrung auf seine Weise assimilirt? Pfropfet man daher z. B. ein edles Birnenreis auf einen Quittenstamm, so wird der Baum freylich

zwergartig bleiben; allein so weit das Reis sich entwickelt, werden Blätter, Inflorescenz, Blüthe und Frucht immer des Baumes seyn, wovon es genommen worden, ohne von der Natur der Quitten etwas anzunehmen. Treibt hingegen der Stamm aus der Wurzel oder unter der Pfropfstelle nach vielen Jahren, wo doch die Mittelbildung längst eingetreten seyn müsste, wiederum Schösslinge hervor, so werden diese immer nur das Charakteristische der Quitte an sich tragen und nie eine Mittelbildung zwischen dieser und der Birne seyn.

Eben so wenig begründet erscheint jene Meynung, wenn wir sie aus einem allgemeineren Gesichtspunkte betrachten. Es ist freylich nicht in Abrede zu stellen, dass die Impfung und Zeugung (wenn es eine solche im Pflanzenreiche giebt) in der Hauptsache übereinkommen: denn so wie der Impfling durch die sich entwickelnden Blätter des Auges oder aufgesetzten Zweiges ernährt wird, so auch erhält das unbefruchtete Ey im Blumenstaube seine erste Nahrung, welche ihm, wenigstens im gewöhnlichen Falle nichts anderes ersetzen kann. Allein eben daraus, dass die Impfung etwas Partielles, ein blosses fortgesetztes Leben ist, die Befruchtung aber, indem sie einen ganz neuen Lebensakt veranlasset, die Formbildung von Grund aus betrifft, erhellet, dass beyde, als ganz verschiedene Dinge, nicht zusammen geworfen werden können. Denn man kann fragen: ist die Bastard-Befruchtung eine blosse Einimpfung der einen Art auf die andere, wovon nach des Gegners Meynung eine partielle Durchdringung der Form die Folge ist, warum beschränket sich diese Einwirkung auf das Ey und theilt sich nicht der ganzen Pflanze mit, welche befruchtet worden, da das Leben derselben keinesweges aufgehoben, sondern nur suspendirt ist? Entgegnet man: der Blumenstaub wirke auf die letztere oder auf einzelne

Theile derselben als ein „giftiges, tödtendes“ Princip, so antworte ich, ohne die Gründe gegen die letztgenannte Bezeichnungsart geltend machen zu wollen, daſs hierin eben das Geheimniſs der Befruchtung liege, indem dieses Wort die Möglichkeit bezeichnet, daſs einerseits die Vegetation nachlasse und gänzlich aufhöre, während andrerseits dieselbe gleichsam aus einem Punkte von Neuem anhebt und sich in Formen ausprägt, welche theils der Mutterpflanze, theils dem Individuum, von welchem der Blumenstaub genommen worden, angehören. Soll nun diese Bezeichnung, aus einer ungesuchten Analogie hergenommen, unrichtig seyn, wie ist es denn möglich, daſs mit dem Pollen, diesem „giftigen“ Wesen, zugleich ein Princip der Bildung übergehe, derselbe also tödtend und gestaltend zugleich seyn könne? Sagt man: in demselben stelle die höchste Concentrirung und Läuterung der Pflanzensäfte sich dar, so muſs das Nehmliche doch auch vom Safte der Narbe behauptet werden, und dennoch wird keine Bastardbildung erfolgen, wenn man bey weggenommenen Staubfäden auf eine conceptionsfähige Narbe den Saft von einer andern Narbe einer verschiedenen Art aufträgt. Am wenigsten aber möchte aus dem Umstande, daſs die Impfung besser gelingt, wenn sie auf einen Wildling mit einem edeln Reis, als wenn sie auf einen edeln Baum mit einem wilden Reis vorgenommen wird, eine Aehnlichkeit dieser Operation mit der Bastard-Befruchtung aufzuzeigen seyn. Der Vf. der Kritik stellt Nicotiana paniculata L. als Beyspiel auf, die gegen N. rustica L. sich als Wildling verhalten soll, wegen üppigern, getheilteren Sprossens und längerer, minder geöffneter Blumenkrone, und er erklärt hieraus, warum die Bastard-Befruchtung in Kölreuters Versuchen besser gelang, wenn die Narbe der ersteren mit dem Blumenstaube der letzteren bedeckt worden, als wenn das Verhältniſs das umgekehrte war. Allein führen diese Gründe für die obige Bezeich-

nungsart irgend etwas Ueberredendes mit sich? Mit ganz dem nehmlichen Grunde könnte man das Gegentheil daraus schliessen.

Wir wenden uns zu einem Gegenstande, von welchem der Verfasser der Kritik an einem früheren Orte spricht, dessen Aufnehmung aber bis hieher zu verschieben, mir schicklicher dünkte; es ist der Antheil der Insekten und des Windes am Befruchtungsgeschäfte der Pflanzen. Wo nehmlich die Geschlechter getrennt sind, oder wo, bey vereinigten Geschlechtern, das eine zeitiger sich entwickelt als das andere, kann, so scheint es, die Entfernung, welche sich oft zwischen Blüthen verschiedenen Geschlechts findet, nur durch Insekten, welche von einer zur andern fliegen, oder durch den Wind, welcher den Staub fortführt, vermittelt werden. Was nun zuvörderst den Antheil der Insekten betrifft, so bestreitet der Verfasser a) mit Recht die Meynung, welche Linné von der Caprifikation der Feigenbäume zu Gunsten des Pflanzengeschlechts hegte, eine Meynung, welche noch kürzlich J. E. Smith b) von der Befruchtung des Ficus Sycomorus, ich weiss nicht auf was für Beobachtungen sich gründend, geäussert hat. Allerdings beweisen die vorhandenen Erfahrungen am gemeinen Feigenbaume keinesweges das, was aus ihnen gefolgert worden. Pontedera c) sah den Cynips Psenes häufig in den männlichen Feigen (die bekanntlich nicht essbar sind); er sah auch das vollkommne Insekt, ganz mit Blumenstaube bedeckt, herauskommen, und nachdem es selbigen abgeschüttelt, davon fliegen. Nie aber bemerkte er es in den weiblichen Feigen und besonders niemals in den Fruchthaltern des zahmen Feigenbaums, deren

a) Kritik u. s. w. 21 u. folg. — b) Introduct. to botany. 2. Edit. 336.

c) Anthol. 175.

Blüthen bekanntlich immer weiblichen Geschlechts sind. Dieses bestätiget ein anderer kundiger Augenzeuge, Prof. Pollini in Verona. „In unseren „Gegenden, sagt er [a]), legt der Cynips Psenes L. seine Eyer niemals in „die zahmen Feigen, welche sämmtlich ihre Frucht zur Reife bringen, „sondern bewohnt ausschliesslich die wilden Feigen, deren Frucht bey uns „niemals reifet. — Oeffnete ich diese Früchte in den ersten Tagen des „August, so waren sie voll von Cynipes. Jeder Eyerstock enthielt ein „solches Insekt. Einige waren im Zustande der Larve, andere im Begriff, „sich zu verwandeln und herauszugehen, andere waren bereits vollkommne „Insekten. Nichts desto weniger fielen alle diese Früchte unreif ab." Es ist auch die Operation des Caprificirens, wie zu den Zeiten des Theophrast und Cäsalpinus [b]), so auch jetzt in ganz Italien unbekannt, obschon man überall die vortrefflichsten Feigen erhält. Allein so wenig die Caprifikation unter den Beweisen des Pflanzengeschlechts anzuführen, ist andrerseits die Ansicht zu billigen, welche der Verf. der Kritik mit Pontedera theilt, dass das Reifen der Feigen durch den Biss oder Stich eines Insekts bewirkt werde, welches herbey zu locken jene Operation diene. Denn, ist diese in Italien, in Frankreich und in andern Ländern unnöthig, warum denn nothwendig in Griechenland? Es scheint doch, was auch Pontedera vermuthet, das Insekt, welches in Italien in den männlichen Feigen sich verwandelt, das nehmliche zu seyn, wie das, welches in Griechenland, nach Theophrast und Tournefort [c]), die Feigen des Caprifikus bewohnt, und doch siehet man dort an den süssesten Feigen keine Spur vom Stich oder Biss eines Insekts. Dass das Griechische Klima oder

a) Viaggio al lago di Garda etc. In Verona 1816. 31. — b) De plantis. 88.

c) Mém. de l'Academie de Paris. 1705.

lokale Umstände allein diesen Unterschied machen, davon möchte es doch schwer seyn uns zu überreden.

Ist nun gleich vom Feigenbaum keinesweges zu sagen, daſs und wie hier die Befruchtung durch Insekten geschehe, so darf man dennoch diesen Thieren keinesweges einen bedeutenden Antheil an diesem Geschäft bey den Gewächsen überhaupt genommen absprechen. Es ist wahr, C. K. Sprengel [a]), indem er in den meisten Blumen, welche eine schöngefärbte Krone und eine Honigabsonderung haben, die Befruchtung nur durch Beyhülfe der Insekten, besonders vom Bienengeschlecht, geschehen läſst, war zu sehr von einer vorgefaſsten Ansicht eingenommen und schloſs aus dem, was etwa seyn könnte und ihm wahrscheinlich vorkam, zu rasch auf das, was wirklich geschiehet. Indessen thut der Verfasser der Kritik ihm Unrecht, wenn er sagt, daſs sein, übrigens vortreffliches, Werk doch nicht einen entscheidenden Versuch über die Nothwendigkeit der Insekten zur Befruchtung enthalte. S. 394 ist ein solcher, der mit Viola odorata angestellt ward, genau beschrieben, und es verdient derselbe um so mehr Zutrauen, als ein anderer, der, in Erwartung eines ähnlichen Erfolgs, mit Lilium Martagon angestellt, ein entgegengesetztes Resultat lieferte, mit gleicher Wahrheitsliebe erzählt worden. Ich wüſste also nicht, was gegen den Schluſs, daſs bey der erstgenannten Pflanze Insekten auf die, von Sprengel angegebene Weise zur Befruchtung beytragen, bey der andern aber nicht, sich mit Grunde einwenden lieſse. Auch daſs bey Aristolochia Clematitis L. die Befruchtung nur durch solche Vermittlung geschehe, wird aus den S. 422 u. folg. angeführten Erfahrungen von Sprengel

[a]) Das entdeckte Geheimniſs der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.

höchst wahrscheinlich, und ich habe Gelegenheit gehabt, eine Beobachtung an dieser Pflanze zu machen, welche mir eine wichtige Bestätigung davon gewesen ist. Bekanntlich sitzen die Antheren hier an der Seite eines walzenförmigen Körpers an, dessen oberes, queer abgeschnittenes Ende in der Mitte die platte Narbe hat. Dieser Apparat ist dabey in der kugelförmigen Erweiterung der Röhre des Blumenblatts eingeschlossen, so dafs schwer zu begreifen ist, wie eine Befruchtung hier Statt haben könne. C. K. Sprengel bemerkte, dafs ein kleines Insekt, Tipula pennicornis Fabr., oft im Grunde dieser Blume in Menge gefunden werde, welches, da ihm seine Rückkehr durch die einwärts gerichteten Haare der Blumenkrone verschlossen sey, sich lebhaft in derselben herum bewege und so den Blumenstaub auf die Narbe bringe. Am 29. May 1813, einem schönen und warmen Tage, untersuchte ich die nehmliche Pflanze im botanischen Garten zu Rostock und fand unter einem Dutzend Blumen nicht eine, worin nicht eine Menge dieser Thierchen gewesen wären, welche eiligst darin herum krochen. Doch schien es mir, dafs sie mehr aus eigenem Wohlgefallen in dem „Kessel," wie Sprengel sich ausdrückt, verblieben, als dafs die abwärts gekehrten Härchen des mittleren röhrigen Theiles der Blumenkrone ihnen den Rückweg versperrt hätten. Dafs aber die Befruchtung durch sie bewirkt wurde, ergab sich daraus, dafs die Pflanze viele Frucht ansetzte, welche die Gröfse einer Haselnufs erlangte, ohne doch völlig zu reifen. Denn in den folgenden beyden Jahren untersuchte ich sie zur nehmlichen Zeit wieder in gleicher Absicht, aber jene Thierchen fand ich nicht mehr; auch setzte die Pflanze keine Frucht weiter an. Auch noch ein Paar andere Bestätigungen der obigen Thatsache sind mir vorgekommen. J. E. Smith bey Erzählung derselben a)

a) Introduction etc. 337.

erinnert, daſs, ohne die Richtigkeit der Beobachtung bestreiten zu wollen, er doch niemals jene Thierchen in der Blume der Osterluzey bemerkte, die er daher auch niemals Frucht bringen sah, so wie die nehmliche Ursache zu bewirken scheine, daſs Aristolochia Sipho L. in unsern Gegenden so selten Frucht ansetze. Und ein Ungenannter führt in einer Beurtheilung von Smiths Werke a) an: er finde auch in den Blüthen der Aristolochia Sipho jene Tipula pennicornis, und habe von zwey Exemplaren der Pflanze im Sommer 1814 mehr als dreyſig Früchte geerndtet. Zu diesen Thatsachen kömmt nun noch, daſs eine Menge beflügelter Insekten im Nektar der Blume, welcher Saft wie bekannt zur Zeit der höchsten Entwicklung der Zeugungstheile am reichlichsten abgesondert wird, ihre einzige Nahrung finden, daſs dieses nicht geschehen kann, ohne abwechselnd die Staubbeutel, deren Staub sich ihrem Körper aufs leichteste anhängt, und die Narbe zu berühren, wobey sie, besonders die Bienenarten, mit einer rastlosen Geschäftigkeit sich von einer Blume zur andern begeben. Sollte es hiebey scheinen, als bliebe ein so wichtiges Geschäft, als das der Befruchtung ist, für manche Gewächse zu sehr dem Zufalle überlassen, so ist an so manche Thatsachen beym Zeugungsgeschäft der Thiere zu erinnern, wo gleichfalls auf Umstände, die uns sehr zufällig dünken, gerechnet ist, ohne daſs hier doch jemals die ewige Ordnung und Folge der Natur gestört wird.

Eben dieses gilt nun auch von dem Antheile, welchen man den Winden an jenem Geschäfte zugeschrieben hat. Schon Pontedera sucht diese Meynung als eine ungereimte darzustellen b), ohne doch Thatsachen, welche das Gegentheil beweisen, anzuführen. Es ist aber an und für sich

a) Leipz. Lit. Z. 1815. N. 70. — b) Antholog. 140.

gewifs, dafs der Blumenftaub oft genug auf eine fehr fichtbare Art fich in der Luft ausbreite. Befonders find es die Gräfer und die baum- oder ftrauchartigen Gewächfe mit getrennten Gefchlechtern, welche eine grofse Menge Blumenftaubes haben, der fich zuweilen wolkenartig erhebt und vom Winde fortgeführt wird. Keith befchreibt a) eine folche allgemeine und mehrmalige Entladung von Pollen auf einem Rockenfelde, und Mappus b) führt als eine, unter den Landleuten bekannte Erfahrung an, dafs der Weizen keine reichlichere Frucht und keine volleren Körner bringe, als wenn zur Zeit der Blüthe ein lebhafter Wind bläfet. Nach Duhamel c) find in grofsen Kieferwäldern während eines gelinden Regens die Bäume wie mit einem dicken Rauche umgeben, welcher aus dem abgefpülten Blumenftaube feinen Urfprung hat. Man fchüttle im Frühjahre blühende männliche Zweige von Birken, Erlen, Wachholdern und Hafelftauden, um fich zu überzeugen, welche Menge Staubes von der Luft aufgenommen und weggeführt werde. Dafs diefes nun der Befruchtung zu Gute komme, dafür fprechen mancherley Thatfachen. Da z. B. die Dattelpalme ohne den männlichen Blüthenftaub keine reife Frucht giebt, fo äufsert fchon Profp. Alpinus d), dafs die Bäume diefer Art, welche in der Arabifchen Wüfte ganze Wälder bilden, und dafelbft ohne Zuthun von Menfchenhänden reichliche und vortreffliche Frucht bringen, diefes den Winden verdanken, welche den Staub von den Männern auf die weiblichen Blüthen führen. In dem oben erzählten Verfuche mit Mercurialis perennis wurden die weiblichen Pflanzen nicht befruchtet, wenn fie 220 Schritt von den männlichen entfernt ftanden, wohl aber, wenigftens zum Theile,

a) Syftem of Physiol. botany. II. 331. — b) Hift. pl. alfat. 1.

c) Duroi Harbkefche Baumzucht, II. 14. — d) De plantis Aegypti. 15.

wenn die Entfernung nur 30 Fuſs betrug. Eben ſo wurden in Spallanzani's Verſuchen mit Mercurialis annua a) alle Saamenanlagen der weiblichen Pflanze befruchtet, wenn letztere ſich dicht neben der männlichen befand, weniger, wenn ſie etwas von ihr entfernt wurde, und keine, wenn die Entfernung beträchtlich war. Der Vf. der Kritik wendet ein b): es ſey wahrſcheinlich, daſs im letzterwähnten Falle, ſo wie in ähnlichen, die Annäherung der männlichen Pflanze nicht dadurch gewirkt habe, daſs ſie die Uebertragung des Blumenſtaubes möglich gemacht, ſondern dadurch, daſs die erſte ſich in Berührung mit der andern, oder wenigſtens in ihrer Atmoſphäre befand, ſo wie manche Pflanzen von Natur geſellig leben und nur in dieſer Annäherung ſich wohl befinden. Allein zu dieſen gehört Mercurialis annua keinesweges, und geſetzt es wäre der Fall, ſo ziehen wir in unſern Gärten eine Menge von Gewächſen, die im Naturzuſtande geſellig leben, z. B. Arten von Erica, Fragaria u. ſ. w. ohne daſs die Vereinzelung ihrer Beſaamung hinderlich wäre. Ueberdies lehrt der obige Verſuch mit Mercurialis perennis das Gegentheil, indem man hier eine Anzahl weiblicher Stengel beyſammen, und ſo, daſs ihre Blätter ſich nachmals überall berührten, in einen Topf gepflanzt hatte, von denen jedoch nur ein einziger, deſſen Stigmate nehmlich mit Pollen beſtrichen worden, Frucht brachte.

Es hat demnach der Lehrſatz, daſs Inſekten und Winde zur Befruchtung beytragen, wichtige Gründe und unverwerfliche Beobachtungen für ſich; nur iſt freylich dieſer Einfluſs mit C. Sprengel c) ſehr einzuſchränken.

---

a) A. a. O. §. 24-26. — b) S. 38.

c) Vom Bau u. d. Natur der Gewächſe. 547.

Wer wird z. B. wie Geoffroy d. J. [a]) glaublich finden, daſs ein weiblicher Palmbaum im Walde bey Otranto durch den Staub, welchen der Wind von einem männlichen Baume bey Brindiſi herbey geführt, befruchtet worden ſey? Wenn endlich, um auch dieſes noch zu erwähnen, der Gegner gegen jenen vermeimten Einfluſs einwendet [b]): daſs unaufhörlich eine Menge vegetabiliſcher Baſtarde entſtehen müſsten, wovon wir doch das Gegentheil wahrnehmen, indem die Inſekten von einer Pflanze zur andern fliegen, und der Wind über ſehr vielerley Blüthen ohne Unterſchied hinſtreiche, ſo hat auf dieſen Einwurf Kölreuter [c]) bereits geantwortet und gelehrt, daſs nicht nur die Baſtardbefruchtung der Gewächſe an ſich mit vieler Schwierigkeit geſchiehet, ſondern auch eine Narbe, auf welche eine zur Befruchtung hinreichende Menge von eigenem und fremdem Blumenſtaube gelangt, hiebey nur den erſten annimmt, hingegen den andern von der Einwirkung gänzlich ausſchlieſset.

Zu den wichtigeren Gründen für das Pflanzengeſchlecht gehört auch ein aus der Analogie hergenommener, nehmlich die gröſsere Reizbarkeit, ſo beſonders die Blume zur Zeit der höchſten Entwicklung der Griffel und Staubfäden zeigt, und welche ſich nach und nach vermindert, wenn der Blumenſtaub auf die Narbe gewirkt und die Entwicklung des Fruchtknoten ihren Anfang genommen hat. Es iſt bekannt, daſs zu dieſer Zeit ſowohl die Staubfäden, als die Narbe einiger Gewächſe auf einen Reiz gewiſſe Bewegungen machen, welche auf keine Weiſe aus einem bloſsen Mechanismus zu erklären ſind. Es kann demnach hier nicht von ſolchen Veränderungen

a) Sur la ſtruct. et l'uſage des princip. parties des fleurs. Mém. de l'Acad. de Paris. A. 1711.

b) Kritik u. ſ. w. 41. — c) Vorläuf. Nachricht u. ſ. w. Dritte Fortſ. 36.

die Rede seyn, welche in der Länge und Richtung der Gesammtheit dieser Theile nach geöffneter Blume vorgehen und bloss in der vollkommnen Entwicklung derselben ihren Grund haben. Von dieser Art ist z. B. das allmählige Aufsteigen der Staubfäden der Scrophularien, Euphorbien u. s. w. das Auswärtsbeugen der Narben bey den Arten von Oenothera, Hibiscus, Nigella, Passiflora, Hypericum u. s. w. Der Vf. der Kritik bemerkt mit Recht a), dass dieses von F. C. Medicus uneigentlicherweise so genannte Wandern der Zeugungstheile zu einander aus dem nehmlichen Grunde geschehe, aus welchem die jungen Blätter in der Knospe zusammen gefalten liegen, in der Folge aber sich ausbreiten. Auch hat C. K. Sprengel durch Beobachtungen an Nigella, Passiflora, Scrophularia u. s. w. gezeigt, dass jene Veränderungen auf die Begattung keinen Bezug haben können, indem sie meistens geschehen, wenn einer der beyden Zeugungstheile bereits zum Zeugungsgeschäft untüchtig geworden; was unter andern auch z. B. die Doldengewächse bestätigen, deren Griffel sich gemeiniglich erst nach der Befruchtung und nach dem Abfallen der Kronenblätter und Staubfäden verlängern und zurückbeugen. Eben so wenig ist als Wirkung einer solchen, in äussere Bewegungen ausbrechenden Reizbarkeit zu betrachten das Aufwärtsschnellen der Staubfäden bey Kalmia b) Parietaria c) Spartium, Genista und andern Gewächsen: denn, wenn gleich wahrscheinlich ist, dass die dadurch bewirkte Explosion des Pollen der Befruchtung günstig sey, so ist selbige doch an und für sich als etwas bloss zufälliges, nehmlich als eine blosse Wirkung der Elasticität, zu betrachten d).

---

a) S. 54 und folg. — b) C. K. Sprengel das entdeckte Geheimniss u. s. w. 39.

c) F. G. Hayne getr. Darstellung der Arzneygewächse. V. 12.

d) G. R. Treviranus Biologie. V. 213.

Anders aber verhält es sich mit solchen Bewegungen gedachter Theile, die auf Anbringung eines Reizes vor sich gehen und weder auf mechanische Weise, noch als Wirkung des bloſsen Wachsthums zu begreifen sind. Es thut diesem höheren Ursprunge derselben keinen Eintrag, daſs wir an ihnen selten eine Zweckmäſsigkeit, z. B. in Bezug auf die Befruchtung, wahrnehmen; genug, daſs sie über die, auf gewöhnliche Art erfolgenden Wirkungen der Vegetation erhaben sind, und als Aeuſserungen erhöhter Reizbarkeit an den wesentlichen Blumentheilen die Zeugung bestätigen. Was vorerst die Bewegungen solcher Art an den Staubfäden betrifft, so sind dergleichen bis jetzt an einigen Arten von Berberis, Stylidium, Helianthemum, Cactus beobachtet worden. Bey Stylidium Sw. ist die Genitaliensäule im natürlichen Zustande hakenförmig zurückgebogen und erhebt sich, wenn sie an der Beugungsstelle gereitzt wird, mit Heftigkeit, indem sie sich auf die andere Seite der Blumenkrone legt a). Es möchte schwer seyn, darzuthun, daſs diese Bewegung einen direkten Bezug auf die Befruchtung habe: denn Staubbeutel und Narbe befinden sich hier, von einer und der nehmlichen Säule getragen, dicht neben einander. Eben dieses gilt von der Bewegung der Staubfäden des Helianthemum vulgare, welche sich beym Anblasen, oder bey Berührung mit dem Barte einer Feder nicht aufrichten und der Narbe nähern, sondern vielmehr senken. Die von Duhamel an Cactus Opuntia, von Kölreuter b) an Cactus Tuna bemerkte Reizbarkeit der Staubfäden hatte ich noch nicht Gelegenheit zu beobachten; aber an Cactus grandiflorus, wo dergleichen nach Medicus c) auch vorhanden, habe ich mich vergeblich bemühet, sie wahrzunehmen. Die

a) R. Brown Prodr. Fl. Novae Hollandiae. I. — Keith System etc. II. 461.

b) Vorläuf. Nachricht u. s. w. Dritte Forts. 130. — c) Pflanzenphysiolog. Abhandlungen. I.

Bewegung in den Blüthchen mancher Syngenesisten [a]), welche von einer ungleichen Verkürzung der Staubfäden herzurühren scheint, hat ebenfalls, so viel sich einsehen läst, nicht den geringsten Einfluss auf die Befruchtung. Nicht minder augenscheinlich, wiewohl eben so wenig zunächst auf die Befruchtung sich beziehend, sind die, auf eine erhöhte Reizbarkeit deutenden Erscheinungen an den Narben von Martynia annua und Bignonia radicans, deren beyde Lappen, zur Zeit der Befruchtung klaffend, sich auf den Reiz des Pollen, einer Feder, eines Wassertropfens u. s. w. in wenigen Secunden zusammen legen und eine Zeitlang in dieser Lage verbleiben [b]).

Langsamer und deshalb minder deutlich sind die Ortsveränderungen der Staubfäden bey Parnassia palustris, Polygonum orientale, Ruta graveolens und Saxifraga tridactylites; sie nähern sich hier einer nach dem andern der Narbe in einer gewissen Ordnung und kehren, nachdem sie ihren Staub ausgeschüttet, wieder in ihre vorige Stellung zurück. So sehr nun auch diese Bewegungen zum Befruchtungsgeschäft unmittelbar beyzutragen scheinen, so wird dieses doch durch C. K. Sprengel's Beobachtungen [c]) zweifelhaft; wenigstens ist bey Saxifraga tridactylites das Gegentheil nicht zu verkennen. Man kann daher auch diese Erscheinungen nur, wie ich glaube, als Wirkungen erhöhter Reizbarkeit aufstellen, ohne in ihnen eine Zweckmäſsigkeit zu erkennen.

Der Verfasser der Kritik ist jedoch nur mit dem zweyten Theile dieses Satzes einverstanden; hingegen in Ansehung des ersten hegt er eine entgegengesetzte Ueberzeugung. Was vorerst die trägen, auf einen innern

---

a) Kölreuter a. a. O. 125. — b) Kölreuter a. a. O. 134.

c) Entdecktes Geheimniſs u. s. w. 167. 232. 236. 245.

Reiz erfolgenden Bewegungen der Staubfäden von Parnassia, Ruta u. s. w. betrifft, so hält er sie gleichen Ursprungs mit dem, was bey Scrophularia, Hyocyamus u. s. w. statt findet, nehmlich für eine Folge der vollendeten Entwicklung derselben. Seiner Meynung nach beobachten selbige zuerst eine gestreckte Lage, weil sie zu dieser Zeit noch die Natur der Blumenkrone haben, dann aber richten sie sich auf, indem sie zu einer höheren, zu ihrer eigenthümlichen Ausbildung gelangen a). Es ist dieses jedoch eine Voraussetzung, welche die Beobachtung nicht gut heifst: denn augenscheinlich befinden die Staubfäden der Raute, wenn sie sich der Narbe nähern, sich in einem, man möchte sagen gezwungenen und unnatürlichen Zustande b). Ueberhaupt hängt die Richtung der Staubfäden, wofern sie nicht am Grunde verwachsen sind, in der Blume fast durchgängig von der Richtung der Blumenkrone und von der Art, wie sie sich öffnet, ab. So bey den schmetterlingsförmigen, lippenförmigen, röhrenförmigen, vielblättrigen Blumenkronen. Es ist daher der Regel ganz unangemessen, dafs eine vielblättrige, offenstehende Blumenkrone, wie die von Parnassia, Ruta, Saxifraga, anfgerichtete Staubfäden habe. Wendet man ein, dafs hier eben das Entfernen der Staubfäden von der Krone zum Griffel hin die gröfsere Entwicklung derselben anzeige, so ist unbegreiflich, warum denn so wenige Pflanzen diese Erscheinung darbieten, da doch der Augenschein lehrt, dafs in allen, unter sonst begünstigenden Umständen, der Pollen zur Reife gelange. Und endlich ist zu bedenken, dafs in den genannten Gewächsen die Staubfäden nicht auf einmal, sondern einer nach dem andern diese Bewegung gegen die Narbe machen, welches bey ihrer kreisförmigen Stellung schwerlich aus einer blofsen Entwicklung, die gleichzeitig seyn müfste, zu begreifen seyn möchte.

a) Kritik u. s. w. 62. — b) F. G. Hayne Arzneygewächse VI. T. 8. F. 2. 3.

Was ferner diejenige Reizbarkeit der Genitalien betrifft, die sich bey Anbringung eines äuſseren Reizes durch Bewegungen kund giebt, so entsteht diese, der obigen Theorie zufolge a), dadurch, daſs die Staubfäden oder Narben zwischen ihrer eigenthümlichen Natur und der der Blumenkrone schwanken, so daſs eine bloſse Erschütterung hinreiche, der ersten das Uebergewicht zu geben, aber nicht hindere, daſs sogleich wieder der andere Zug überwiege. Diese Reizbarkeit nennt der Vf. demnach eine „uneigentliche." Hier ist nun vorab zu erinnern, daſs die obigen Aeuſserungen von Reizbarkeit keinesweges nur durch Erschütterung, sondern schon auf die leiseste Berührung erfolgen, wovon jedermann sich leicht durch den Versuch an einem sehr gemeinen Gewächse, der Berberitze, überzeugen kann. Daſs ferner die äuſsere Bildung eines Blumentheiles zwischen Krone und Staubfaden mitten inne stehen könne, zeiget die Beobachtung, z. B. der unächten Nectarien von Parnassia, welche offenbar dergleichen sind, so wie der Staubfäden mancher Laucharten, deren Träger eine blumenblattartige Bildung haben, während die Antheren vollkommen ausgebildet sind. Allein die innere Ausbildung schwankt hier doch keinesweges; im ersten Falle ist es Blumenblatt, im zweyten Anthere. Wie demnach in den obigen Fällen von Parnassia u. s. w. die innere Bildung und Entwicklung schwanken könne, ohne daſs die äuſsere daran Theil nehme, ist keinesweges einleuchtend Und endlich, wie kann man umhin, jener inneren Ursache, die auf einen Reiz eine Bewegung des Belebten veranlaſset, den Namen der Reizbarkeit zu geben? Ist denn die Reizbarkeit nur etwas dem Thierreiche Eigenthümliches? Ist es nicht vielmehr eine allgemeine Eigenschaft organischer Elementartheile und im Pflanzenreiche, namentlich des Zellgewebes, sich

a) Kritik u. s. w. 64.

auszudehnen, wenn einerseits keine äusere Hindernisse der Ausdehnung da sind, andrerseits ein ungehemmtes Zuströmen belebter Flüssigkeiten geschiehet? Ist dieses Vermögen sich auszudehnen nicht einer Mannigfaltigkeit von Graden fähig? Und wird daher in manchen Fällen nicht eine geringe, äusserlich oder innerlich erregende Ursache hinreichen, eine äusere Bewegung zu veranlassen, sobald der Bau eine einseitige Ausdehnung erlaubt, welche die Vegetation andrerseits wieder aufhebt?

Jedoch sind es die Bewegungen in den Genitalien auf einen innern oder äusern Reiz nicht allein, was uns die erhöhte Reizbarkeit anzeigt; auch die Blumenkrone und selbst der Blüthstengel übet dergleichen während der Befruchtungsperiode aus. Der Wechsel des Offen- und Geschlossenseyns in den Blüthen von Tragopogon, Leontodon, Mirabilis, Convolvulus u. s. w. dauert nur so lange, als die Befruchtung noch nicht beendet; dann hört er auf und die Blume bleibt immer geschlossen. Manche Blumen nicken des Nachts mit ihren Häuptern bis dahin, dass die Frucht anfängt sich zu entwickeln. Unter andern habe ich dieses an Tussilago Farfara bemerkt. Die blühenden Stengel krümmen nach Sonnenuntergang sich mit ihrer Spitze, so dass die nun geschlossene Blume nicket, und diese Beugung ist mit einer Steifigkeit der Stengel verbunden, so dass sie sich alsdann nicht aufrichten lassen. Am andern Morgen aber sind sie völlig wieder gerade. Roth sagt von dieser Blume [a]) mit Unrecht, sie nicke gemeiniglich nach dem Verblühen: denn dieser Wechsel von Schlaf und Wachen findet nur statt, während die Blüthe im Zustande höchster Entwicklung ist.

Endlich kündiget sich die vermehrte Reizbarkeit kurz vor und während der Zeugung auch hier, wie im Thierreiche, durch vermehrte Ab- und

---

a) Fl. German. II. 2. 316.

Ausſonderungen an. Die ſchnellere Entwicklung der Blüthe vor den übrigen Theilen verräth deutlich ein ſtärkeres Zuſtrömen des Nahrungsſaftes, welches, während der Blüthzeit fortdauernd, die raſchen Abſonderungen in der Blume bewirkt, die nach erfolgter Befruchtung alſobald aufhören. Man betrachte die Entwicklung einer Blüthe; je näher dieſe ihrer Vollendung iſt, deſto ſchneller wachſen die einzelnen Theile. Ich beobachtete z. B. den Blüthenſchaft einer Hyacinthe, welcher etwa um drey Zoll aus der Erde war. Er wuchs in 48 Stunden um Eine Linie, nach ſechs Tagen in der nehmlichen Zeit um zwey Linien, nach andern ſechs Tagen in gleichem Zeitraume um vier Linien u. ſ. w. während die Lebensreize, z. B. Temperatur, Sonnenlicht, Nahrung u. ſ. w. ganz die nehmlichen geblieben waren. Allein ſo wie die Blüthe ausgebildet, hört dieſe mächtige Verlängerung auf, und es treten Abſonderungen von mancherley Art ein. Dahin muſs man rechnen die ſchöne Färbung von Hüllblättern, von Kelch und Krone, die Entwicklung riechbarer Theile in der Blume, die Ausſcheidung des Nektar, die Abſonderungen der Narbe. Alles dieſes beſteht nur während der höchſten Ausbildung der Staubfäden und Griffel, hört aber nach erfolgter Befruchtung ſchneller oder langſamer auf. Man betrachte die Wolfsmilcharten z. B. Euphorbia epithymoides, paluſtris und andere. Es iſt auffallend, wie die Blättchen der allgemeinen und beſonderen Hülle gegen die Befruchtungszeit hin goldgelb werden, welche Farbe ſie nach Beendigung dieſes Geſchäſts mit der grünen Farbe der Blätter vertauſchen. Die nehmliche Bemerkung ergiebt ſich am Helleborus niger L. deſſen Blume vor und während der Befruchtung weiſs oder blaſs roſenroth iſt, nach derſelben aber ſich grün färbt. Ferner giebt es wenige Gewächſe, deren Blume nicht in ihrer höchſten Entwicklung einen Geruch von ſich gäbe, welcher aufhört, ſobald Krone und Zeugungstheile welken. Was

weiter die Honigabsonderung betrifft, so hat Schkuhr [a]) bey Delphinium, Helleborus, Tropaeolum die Beobachtung gemacht, dass die Nektarien vor der Befruchtung gemeiniglich leer und erst während derselben, wenn nehmlich die Staubbeutel sich geöffnet, mit Saft angefüllt sind. Andrerseits habe ich bey Anemone Pulsatilla und pratensis wahrgenommen, dass die Honigabsonderung aufhörte, sobald Staubbeutel und Narbe zu welken anfingen, also die Befruchtung vor sich gegangen war. An Chrysosplenium alternifolium, wo die scheibenförmige Nektardrüse den ganzen Grund der Blume einnimmt, ist dieses besonders deutlich; so wie sie auch hier nicht eher anfängt, Saft abzusondern, als bis die Staubbeutel sich geöffnet oder zu öffnen im Begriff sind. Eine Fortdauer dieser Absonderung kann daher mit der Entwicklung des Eys nicht bestehen, und mein sehr schätzbarer Freund, D. Fischer in Gorenki, hat, wie er mir meldet, an den grossblütigen Arten von Erica beobachtet, dass Abortus der Frucht ziemlich oft, vielleicht immer eintrete, wenn beym Welken der Zeugungstheile die *Honig*absonderung noch fortdauert. Und was endlich die Absonderung der Narbe betrifft, so ist bekannt genug, wie diese nur zur Zeit ihrer höchsten Ausbildung erfolge, welche Periode nicht immer mit dem vollendeten Wachsthume des Griffels, gemeiniglich aber mit dem Oeffnen der Staubbeutel zusammen fällt, und wie eine Fortdauer dieser Absonderung oder wenigstens eines lebensvollen Zustandes der Narbe die nicht stattgehabte Befruchtung anzeige.

Es ist nun in allen genannten Erscheinungen, welche die Blume und vorzüglich die wesentlichen Theile derselben zur Zeit ihrer höchsten Aus-

---

a) Botanisches Handbuch. II. 84.

wicklung darbieten, ein raſcherer Lebensproceſs, ein vermehrter Säftezufluſs nicht zu verkennen; dieſer aber kann ohne eine vermehrte Reizbarkeit des Theiles, den er betrifft, nicht beſtehen, doch ſo, daſs das Ganze daran mehr oder weniger Theil nehmen muſs. Es geſchiehet hier demnach das Nehmliche, was wir auch bey den Thieren zur Begattungszeit, ſowohl überhaupt, als beſonders in den dazu beſtimmten Theilen, wahrnehmen: kann es ein Vorurtheil, eine vorgefaſste Meynung genannt werden, wenn man dieſe Analogie noch weiter verfolgt und auch andere Erſcheinungen auf eine ungezwungene Weiſe damit in Einklang zu ſetzen bemühet iſt?

DRITTER ABSCHNITT.

Nachdem der Verfaſſer der Kritik bemüht geweſen, die Theorie vom Sexualismus im Gewächsreiche als unhaltbar darzuſtellen und die dafür von den Anhängern beygebrachten Gründe zu entkräften, theilt er uns a) ſeine Anſichten mit über die Wirkungen, welche das Saamenkorn keimfähig machen, es zur vollendeten Entfaltung bringen und endlich den Tod des Gewächſes wieder herbeyführen, über das Verhaltniſs des Pflanzen-Lebens einerſeits zum allgemeinen der Natur, andrerſeits zum thieriſchen Leben und über die Urſachen, welche die Ausbildung zweyer Geſchlechter im Thieriſchen nothwendig, in den Pflanzen hingegen unmöglich machen. Es iſt nicht meine Abſicht, dieſe Anſichten hier zu beſtreiten, bey denen Mancher Beruhigung finden mag. Dagegen aber ſey es auch mir vergönnt,

a) Kritik u. ſ. w. 65 u. folg. Erſte Fortſetzung der Kritik u. ſ. w. Karlsruhe. 1814. 2. u. folg.

meine Gedanken über Anfang, Fortgang und Ende des Einzellebens in der Pflanzenwelt, ſo wie über deſſen Zuſammenhang mit der Erzeugung durch zwey Geſchlechter mitzutheilen, ohne, wenigſtens von dieſer Seite, den Vorwurf eines groben Materialismus befürchten zu dürfen. Denn wo man von entgegengeſetzten Grundſätzen ausgeht, wäre es unnütz, einander zu beſtreiten.

Dieſen geheimniſsvollen Vorgang indeſſen ganz begreiflich machen zu wollen, ſcheint bey der Vielheit desfalſiger Verſuche, die auf ganz entgegengeſetzten Wegen ſich der Wahrheit am meiſten zu nähern glauben, die Kräfte unſeres Verſtandes zu überſteigen. Sollte es daher gelingen, das Zeugungsgeſchäft auf eine bekanntere Thatſache in der Oeconomie der Gewächſe zurückzuführen, ſo iſt, glaube ich, allen Foderungen, die man hier billigerweiſe machen kann, Genüge geſchehen.

Auch hier, wie für das Thierreich, haben die Phyſiologen ſich in zwey Anſichten getheilt, von denen die eine den Embryo ſchon vorgebildet ſeyn und durch die Zeugung nur entwickelt werden läſst, die andere aber in ſeinem Sichtbarwerden eine Bildung von Grund aus, durch ein ſucceſſives Hervorbringen der Theile, anerkennt. Beyde Anſichten ſind unter den Namen der Evolutionstheorie und des Syſtems der Epigeneſe bekannt geworden und haben einander bis auf unſere Zeiten herab, wo die letztere Meynung die Oberhand gewonnen hat, beſtritten.

Das Evolutionsſyſtem läſst wiederum eine Zwiefachheit der Meynungen zu. Entweder wird behauptet, daſs der männliche Saame, alſo hier der Blumenſtaub, den vorgebildeten Keim enthalte, welcher in die Eyhöhle eindringend, hier ſeine Ausbildung erlange; oder man will, daſs das zu erzeuzengende Weſen bereits mit der Anlage aller Theile, wiewohl unent-

wickelt im Eyerſtock vorhanden ſey und durch den belebenden Hauch des männlichen Saamens nur veranlaſſet werde ſich zu entwickeln. Die erſte Meynung iſt faſt ſo alt, als die Entdeckung des Pflanzengeſchlechts überhaupt. Morland a), der jüngere Geoffroy b), Hill c), und andere waren derſelben zugethan, und die beyden Erſtgenannten glaubten, daſs die kleine Oeffnung, welche man in der ſchaaligen Haut des Saamenkorns gewahr wird, die Stelle anzeige, wo das in jeden Pollenkügelchen enthaltene, durch den Centralgang des Griffels hinabgeſtiegene Pflänzchen in die Eyhöhle eintrete. Dieſer Meynung wird von Spallanzani d) eine Reihe von Verſuchen entgegengeſtellt, in Folge deren eine Fruchtentwicklung im Eyerſtocke Platz hatte, ohne daſs der männliche Saamenſtaub Zutritt gehabt; weniger Gewicht legt er auf den Umſtand, daſs man keine Spur eines Pflänzchens im Pollen, keine offene Gänge im Griffel für das Hinabſteigen deſſelben gewahr werde e). Es ward daher von Spallanzani die andere Modifikation der Evolutionstheorie, zufolge deren der Keim im Pflanzeney präexſtirt, geltend gemacht, nachdem bereits Vaillant f) und Leske g) dieſe Meynung vorgetragen hatten, wiewohl jeder mit eigenthümlichen Modifikationen.

Es iſt nicht zu läugnen, daſs eine gewiſſe Herabſetzung der bloſsen Naturkräfte, verbunden mit einem, beym Gebrauch des Mikroſkops ſehr erklärlichen Mistrauen in das bloſse Zeugniſs unſerer Sinne, einen Haupt-

a) Philos. Transact. 1703. N. 287. — b) Memoires de Paris pour l'an. 1711.

c) Entwurf eines Lehrgebäudes von Erzeug. der Pflanzen. Nürnb. 1761. Kap. 9.

d) Experiences etc. sur la génér. de div. plantes. §. 20. et s.

e) A. a. O. §. 15. 37. 46. — f) Sermo de structura florum. Lugd. Batav. 1718.

g) De generat. plantarum. Lips. 1773. 31.

antheil an dem Beyfalle gehabt, in dessen Besitze die Evolutionstheorie während eines langen Zeitraums gewesen ist. Man hielt den Gedanken, dass ein Geschöpf erzeugt werden, d. h. gleichsam aus Nichts entstehen könne, durch blosse Naturwirkung, der Majestät des göttlichen Urhebers aller Dinge unangemessen. Deshalb nimmt dieses Lehrgebäude im Grunde keine neue Hervorbringung an, sondern will, dass alles Lebendige vom Anfange der Dinge an da gewesen; es schiebt also die Frage nach dem Ursprunge neuer belebter Wesen nur zurück oder eigentlich hält sie unbeantwortlich. Es haben aber Buffon [a]) C. F. Wolf [b]) und Andere das Unzulängliche dieser Vorstellungsart, wenn man sie wirklich an die Erfahrung legt, gezeigt, z. B. dass sie eine unendliche Vielheit eingeschachtelter Keime annehme, welches allen Begriff übersteige; dass sie die Aehnlichkeit des Erzeugten mit beyden Erzeugern nicht begreiflich mache u. s. w.

Nicht minder ist auch das System der Epigenesis einer zwiefachen Modification fähig. Einige Anhänger derselben vermeynen, dass durch das Zusammenkommen von zweyerley Saamenfeuchtigkeiten eine Mischung gebildet werde, welche die Gestaltung eines neuen Wesens veranlasse; andere betrachten die Zeugung als eine blosse fortgesetzte und modificirte Ernährung. Bey jener Ansicht giebt das weibliche Geschlecht auch einen Saamen zur Zeugung her, bey dieser ist solches nicht der Fall. Die erstgedachte Meynung hat ihren Ursprung im entferntesten Alterthume, von welchem Schriften zu uns gekommen. Aristoteles, Hippocrates und andere Griechische Naturforscher und Aerzte, abgesehen davon, dass sie einen

---

a) Historie der Natur. 1. Th. 2. Bd. Hamburg. 1750. 80-84.

b) Theoria generationis. Ed. 2. Praef. 32-37.

unmittelbaren Ursprung belebter Körper aus einem allgemein verbreiteten Saamen der Natur statuirten, waren, was die Zeugung durch zwey Geschlechter betrifft, dieser Lehre zugethan. Als das Bildende hiebey nahmen sie ein unkörperliches Princip (anima) an, welches theils in der weiblichen Gebärmutter seinen Sitz habe, theils mit dem männlichen Saamen übergehe. So lange die Meynungen jener grofsen Alten die allgemeinen Vorbilder des Denkens blieben, hat sich jene Theorie in einer Alleinherrschaft erhalten. Descartes z. B. von dem Wolf a) sagt, er sey der einzige gewesen, welcher eine wahre Generationstheorie aufzustellen versucht habe, meynt: es gebe jedes Geschlecht eine Materie zur Zeugung her, die Frucht aber bilde sich aus der Gährung, welche durch die Vermischung beyder Saamen eintrete. Erst nach den Zeiten Harvey's, dessen Meynung gleichfalls eine Modification der obigen Lehre ist, ward die Evolutionstheorie fast allgemein geltend, bis Buffon b) das Princip der Epigenese, im Sinne des Aristoteles und seiner Nachfolger, auf eine glänzende Weise wieder hervorzog und mit zahlreichen Beobachtungen und Versuchen unterstützte. Denn wenn die Lehrgebäude der genannten Männer auf den ersten Anblick ziemlich verschieden erscheinen: so liegt dieses doch mehr im Ausdrucke, als in der Sache. Es wird nehmlich an die Stelle der allgemeinen Saamenflüssigkeit der Alten von Buffon gesetzt die Vorstellung einer ursprünglich belebten Materie, bestehend aus einer Unendlichkeit von Theilen von unzerstörbarer stetiger Wirksamkeit, welche Theilchen sich in der Ernährung und Zeugung vereinigen, um ein lebendiges Ganze darzustellen, welche Vereinigung der Tod wieder aufhebt. Zum andern statuirt Buffon innerliche Formen, die von jenen belebten

---

a) L. c. Praef. 22. 31. — b) A. a. O. Kap. 2. 3. 4.

Monaden durchdrungen werden, bis sie nichts mehr aufnehmen können; worauf eine Absonderung des Ueberflüssigen, nachdem es durch die innerliche Form gegangen, entsteht, welches der männliche und weibliche Saame ist. Diese innerlichen Formen sind demnach an die Stelle der Anima des Aristoteles getreten. Es ist bekannt, was Haller a), Spallanzani b), Bonnet und andere gegen dieses Lehrgebäude, von welchem meines Wissens noch keine Anwendung auf das Pflanzenreich gemacht, eingewandt haben. Indessen treffen diese Einwürfe nicht Buffons Vorstellung von der Ernährung, die, wie es mir scheinet, auf Gründen der Vernunft und Erfahrung beruhet.

Die Jahre 1758 und 1759 sind als diejenigen zu betrachten, in welchen, meines Wissens, die ersten Versuche gemacht wurden, den Gegensatz der beyderley Generationsorgane in den Pflanzen auf einen allgemeineren Gegensatz in der Vegetation zurückzuführen. Um diese Zeit nehmlich erschienen die darauf Bezug habenden Schriften von Schmidel, Linné, und C. F. Wolf, die, wie es scheint, unabhängig von einander, diesen Gedanken fassten und verfolgten, dessen ersten Entwurf Linné in den Schriften des Cäsalpinus c) fand. Schmidel d), nachdem er beobachtet, dass das Mark von der Wurzel an ohne Unterbrechung in die Saamenrudimente übergehe, findet in der Bildung der Blume eine blosse Auseinanderlegung der Theile, aus denen der Stengel zusammengesetzt ist. Der verminderte Nahrungszufluss in den Gefäsen vermehre den Wider-

a) In der Vorr. zum 2. Bde der Hist. d. Natur. Hamb. 1752.

b) A. a. O. §. 37. — c) De plantis. L. 1. cap. 7. 8.

d) De medulla radicis ad florem pertinente. Erl. 1758. recus. in Differt. bot. argumenti. Erl. 1783.

ſtand und hindere die weitere Verlängerung, durch das fortwährend einſtrömende Fluidum aber geſchehe eine Anſchwellung, die Rinde reiſse und gehe in einen Kelch, der Baſt in Blumenkrone und Staubfäden, und das nun von ſeinen Feſſeln befreyete Mark in die Saamenanlagen über. Durch eine gleiche Verwandlung läſst auch Linné a) die Blüthe entſtehen. Seiner Vorſtellung nach ſtrebt das Mark, der Hauptſitz des Pflanzenlebens, durch Ausdehnung an der Spitze der Aeſte, ſich ins Unendliche zu vermehren; es wird aber von der Rindenſubſtanz, welche den Nahrungsſaft anziehet und leitet, ſo lange eingeſchloſſen, bis dieſe wegen Mangel der Nahrung ſolches nicht mehr vermag. Das Mark ſtreifet nun ſeine Rindenhülle ab und die Pflanze leidet eine Verwandlung, deren Product die Blume iſt. Es kann jedoch die Medullarſubſtanz nicht für ſich, als Grundlage der Saamen, fortleben und wachſen, ſondern die zu ihrer Beſchirmung und Ernährung beſtimmte Rindenſubſtanz muſs als Pollen, deſſen Aufnahme durch die Narbe vermittelt iſt, hinzutreten und hierin beſteht nach Linné die Befruchtung. Er erklärt daraus unter andern, warum Baſtardpflanzen die Fruktification von der Mutter, das Aeuſsere hingegen, als die Blätter und anderes von der Rinde Abhängige, vom Vater zu haben pflegen. Dieſen Gegenſatz von Mark und Rindenſubſtanz erhebt C. F. Wolf b) zu einem noch höheren Ausdruck. Bey ihm ſind eine gerinnbare Materie, welche die Pflanzen, wie überhaupt die organiſchen Körper, ernährt und bildet und eine „vis essentialis" welche dieſelben anziehet, vertheilet und fortſtoſset, die beyden Grundurſachen des Pflanzenlebens. Mit endlich gehemmtem Zufluſs nährender Materie hört auch die

---

a) Generat. ambigena et diss. de sexu plant. in Amoen. acad. Vol. VI. X.

b) Theoria generationis. Ed. nova. Halae. 1774. P. I. De generat. plantarum.

fortstoſsende Kraft auf und es bildet sich die Blume, deren Theile nichts anders sind, als allmählige Uebergänge zur völligen Hemmung des Wachsthums. Durch solche vereinzelt sich die Marksubstanz in Saamenanlagen, die nicht vegetiren aus Mangel der Nahrung; wenn aber der Pollen, als eine ernährende Materie, die das Produkt der ganzen Pflanze, also von der vollkommensten Art ist, hinzutritt, was in der Begattung geschiehet, werden sie ihre vorige Vegetation fortsetzen und die Pflanze wird sich mit allen ihren Bestimmungen reproduciren.

Diese Ansichten sind es, welche unter allen der Wahrheit am meisten sich anzunähern scheinen, doch vermisset man darin die gehörige Einsicht in das Wesen der Ernährung, eines freylich räthselhaften Vorgangs, dessen Erscheinungen aber doch eine genauere Erwägung verdient hätten. Deshalb will ich den Versuch wagen, die Dunkelheit, in welcher jener Akt noch verhüllt geblieben, wenigstens so weit meine Beobachtungen reichen, in engere Gränzen einzuschränken, um so die geheimniſsvolle besondere Wirkung, welche sich in der Zeugung der Narbe und Staubfäden zu erkennen giebt, auf eine allgemeinere und bekanntere zurückzuführen.

Alle Beobachtungen über die Entstehung und die Verwandlungen organischer Körper, mit Sorgfalt und Wahrheitsliebe angestellet und ohne Bezug auf ein System ausgelegt, nöthigen uns anzunehmen eine belebte Materie, die aller Organisation zum Grunde liegt; eine gerinnbare Flüssigkeit ohne Farbe, Geschmack und Geruch, die aller Gestalten des Lebens fähig ist, die bey dieser Bekleidung mit mancherley Formen ihr Wesen nicht verändert, und deren Leben durch keine Trennung zerstört wird, zum Beweise, daſs dasselbe ihr wesentlich und von ihr unzertrennlich sey. Es ist wahr, durch chemische Wirkungen, so wie durch das Feuer scheint

dieses Wesen zerstört zu werden; allein diese Zerstöhrung ist eben so scheinbar, als die der Materie durch die genannten Agentien überhaupt. Vielmehr ist glaublich, daſs die belebte Materie auch hiebey nur, wiewohl auf eine noch unerforschte Art, sich verwandle und in unkörperliche Formen übergehe, die in die Reihe der Stoffe, mit denen es die Chemie zu thun hat, als Elemente treten. Indessen sey dieses nur vermuthungsweise gesagt und es mag daher jene Materie ursprünglich seyn oder der Zusammenwirkung gewisser Elemente der Chemie ihr Daseyn verdanken, genug diese Elemente bringen, davon überzeugt uns Beobachtung, niemals unmittelbar die organischen Formen hervor; es stellt sich vielmehr immer zuerst jene Materie dar, die demnach für die Physiologie belebter Körper als elementarisch zu betrachten ist. Eine solche belebte gerinnbare Materie ist demnach der Schleim, die Gallert, welche durch Fäulniſs, Wasser und Wärme aus thierischen und vegetabilischen Theilen frey wird und hinwiederum für die Entstehung und Ernährung derselben den Stoff hergiebt. Es ist die gallertartige vegetationsfähige Materie Needhams [a]) und die solidescible Materie von Wolf [b]), wovon Buffons organische Materie [c]) darin abweicht, daſs sie schon aus Theilen besteht, welche Eigenschaft, in Theile von äuſserster Kleinheit zu zerfallen, nicht mehr den ursprünglichen Zustand der organischen Materie anzeigt, sondern ihr angehört, die bereits den ersten Schritt zur Organisation gethan hat.

Es ist demnach das Leben auf eine unzertrennliche Weise und so, daſs es zur Form ihres Daseyns gehört, an diese Materie gebunden und wiewohl

a) Nouv. découvertes microscopiques. Paris 1750. 224. 274.

b) L. c. §. 24-28. — c) Hist. der Natur. Th. 1. B. 2. 13.

diese Verbindung etwas Unbegreifliches hat, kömmt sie doch hierin z. B. mit der Ursache der Schwere und anderer einfacher Naturwirkungen ganz überein. Vermöge dieser Art zu bestehen, hat sie das Leben in jeglichem Punkte, was schon die Natur einer Flüssigkeit mit sich bringt; andrerseits aber ist diese Flüssigkeit von solcher Consistenz, dass sie ein Zerfallen in höchst kleine Theile, die keinen Zusammenhang unter einander haben, gestattet. Hievon giebt uns die Erfahrung den weiteren Beweis, indem sie lehrt, dass die gerinnbare Materie, welche anfänglich eine einförmige Flüssigkeit unter dem Mikroskop darstellt, durch die blosse Wirkung des ihr einwohnenden Lebens in Theilchen und Kügelchen zerfällt, deren jedes das Lebensprincip des Ganzen, wovon es sich abgesondert, in sich hat. Needham und Buffon a) verschlossen den Saft von Fleische, so wie Aufgüsse von Pflanzensaamen in Gefäfse und beobachteten mit Hülfe des Mikroskops die Veränderungen. Nach Verlauf einiger Zeit, welche im ersten Falle länger, im zweyten kürzer war, zeigte die zuvor gleichartige Flüssigkeit eine zahllose Menge von bewegten Atomen. Aufgüsse thierischer und vegetabilischer Körper bekommen nach O. F. Müller b) ein Häutchen, von welchem sich Bläschen und Kügelchen nach und nach absondern und als Infusorien sich bewegen. An einer Infusion von Erbsen bemerkte mein Bruder c) am fünften Tage eine gelatinöse Haut, die am eilften Tage sich in runde Bläschen verwandelt hatte, wobey eine Menge von Infusionsthierchen sichtbar waren. Von einem frischen Hühnerey nahm ich das gallertartige Wasser, welches nach Hinwegnahme des Dotters und des Weissen in der Schaale zurückbleibt; unter dem Mikroskop zeigte es mir

a) Needham nouv. découv. 192. 196. — b) Verm. terrestr. et fluviatil. historia. I. 21.
c) Biologie II. 332.

nichts, als eine durchaus einförmige, bildungs- und farbelose Flüssigkeit. Ich vermischte es dann mit eben so viel destillirtem Wasser, worin sich gleichfalls mit bewaffnetem Auge nichts Fremdartiges bemerken liess und stellte das Gefäss nun ans Licht, doch so, dass es von der Sonne nicht getroffen werden konnte. Nach wenigen Tagen hatte die Flüssigkeit eine schwache hellgrüne Farbe angenommen und unter dem Mikroskop ergab sich, dass dieses von zahllosen runden Körperchen herrührte, welche sich lebhaft darin bewegten. Dieses ist demnach die grüne Materie des Ingenhouss, von welcher er sagt [a]): dass sie aus mikroskopischen, lebhaftbewegten Insekten bestehe, die von Natur und gleichsam durch sich selbst eine grüne Farbe haben, ohne dass das Wasser, in welchem sie sich bewegen, daran Theil nehme, und dass, nach allen Umständen zu urtheilen, ein gewisser Grad der Auflösung thierischer oder vegetabilischer Theile, die man in Wasser gelegt, sie erzeuge.

Verfolget man nun die Bewegungen dieser organischen Monaden eine Zeit lang mit den Augen, so bemerkt man darin keine Einheit, keinen Zweck, keine Richtung. Sie ist bald kreisend, bald geradlinig, zuweilen zitternd, zu andern Zeiten wellenförmig und fast in jedem Aufgusse anders modificirt, ohne dass man in der Form der zuerst erscheinenden Körper selber einen Unterschied bemerken kann. Sie ist um desto schneller und heftiger, je mehr der Thier- oder Pflanzenkörper zur Auflösung geneigt ist und je mehr äussere Umstände, z. B. Ruhe, Wärme u. s. w. diese Auflösung und Wiederbildung befördern, daher bey thierischen Theilen und im Sommer lebhafter, als bey vegetabilischen Substanzen und im Winter.

---

a) Vermischte Schriften übers. von Molitor. II. 159-182.

Eine Bewegung aber ohne alle Zweckmäſsigkeit, ohne ſichtbare Werkzeuge, die ſich nur verändert in dem Maaſse, als äuſsere Einwirkungen das ihrem Subſtrat unzertrennlich beywohnende Leben anregen, kann nichts anders, als die erſte formloſe Erſcheinung dieſes Lebens ſelber ſeyn; es iſt eine Bewegung, welche noch keinen Mittelpunkt bekommen hat, das Leben des völlig Vereinzelten im Gegenſatze des Lebens eines Ganzen. Dieſe unbeſtimmte Wirkſamkeit aber hat zu ihrer Dauer ein gewiſſes Maaſs, das nach Verſchiedenheit ihrer eigenen Stärke länger oder kürzer iſt. Begünſtigen daher die äuſseren Verhältniſſe die Vegetation nicht, ſo kehrt die Materie ſehr bald in ihren vorigen bildungsloſen Zuſtand zurück. Sind aber jene angemeſſen, ſo bewirken ſie einen Bildungsakt dadurch, daſs die bewegten Körper veranlaſſet werden, ſich zu fixiren und zuſammen zu ſetzen, wodurch die unbeſtimmten Lebensäuſserungen des Einzelnen verſchwinden und ſich dem Leben eines Ganzen unterordnen. Vor mehreren Jahren habe ich die Wahrnehmung beſchrieben a), ſo ich in Bezug hierauf an Arten der Waſſerſeide gemacht und welche das, was bereits andere vor mir beobachtet, beſtätigen und weiter ausführen. Die grüne Materie, welche aus den Fäden des Gewächſes bey eingetretener Ruhe und unter Begünſtigung der Wärme austrat, bildete zahlloſe bewegte Körper, welche ſich binnen wenigen Tagen fixirten, verlängerten und ein neues Weſen der vorigen Art gaben; alles ohne Wirkung anderer Naturkräfte, als derer, ſo in der belebten Materie ſelber zu liegen ſcheinen. Hieraus habe ich den, wie ich glaube, nicht zu beſtreitenden Schluſs gezogen, daſs beydes, jene richtungsloſe Bewegung und dieſes geregelte Wachsthum, Wirkungen einer und der nehmlichen Kraſt ſeyen, die dort im Einzelnen und auf unbe-

a) Vermiſchte Schriften von G. R. T. und L. C. T. II. 79 und ſolg.

ſtimmte Weiſe thätig ſey, hier aber dieſe einzelnen Wirkungen einem Geſammtzwecke unterzuordnen genöthiget werde.

Es iſt aber dieſe zwiefache Erſcheinung noch etwas genauer, wo möglich, zu erwägen. Was vorerſt die unbeſtimmte und richtungsloſe Wirkſamkeit des Lebensprincips betrifft, ſo iſt zu merken, daſs daſſelbe in der Art, wie es hiebey thätig iſt, ſehr verſchiedener Grade fähig ſey. Wir ſehen die belebte Materie, ehe ſie in Kügelchen und Bläschen zerfallen, ohne deutliche Aeuſserungen des Lebens; an derjenigen, die von thieriſchen Körpern ausgeſchieden, ſehen wir dieſe Aeuſserungen weit lebhafter: dagegen langſamer und träger an der, ſo ein Erzeugniſs vegetabiliſcher Körper iſt. Wir ſehen die Bewegung durch Wärme und Ruhe ſich beſchleunigen und wir bemerken dann eine gröſsere Geſchwindigkeit, womit die Veränderungen derſelben bis zum Zuſtande eines zuſammengeſetzten Lebens, ſich folgen. „Es kam mir vor, ſagt Jngenhouſs [a]), als „ſey die Bewegung der Inſekten in der einen Stunde unendlich offenbarer, „als in der andern: überhaupt dünkte es mich, daſs ſie, nachdem das „Gefäſs der Sonne ausgeſetzet war, viel munterer wurden.“ Vermöge dieſer Erregbarkeit, welche Needham [b]) nicht umpaſſend die Exaltation der organiſchen Materie nennet, geſchiehet es, daſs das Princip des Lebens, nachdem es der Ernährung und Auswicklung untergeordnet, doch gleichzeitig zu freyeren formloſen Aeuſserungen ſtrebt, woraus manche Erſcheinungen am Lebendigen zu begreifen ſind, insbeſondere aber die gleichſam zwiefache Natur des Pollen, wovon weiter unten die Rede ſeyn wird.

Aber nicht bloſs in der Quantität iſt die richtungslos wirkende Urſache des Lebens einer Verſchiedenheit fähig, ſondern auch in der Qualität

a) A. a. O. 157. — b) Nouv. découv. 210. 225.

und diese Art der Bestimmbarkeit ist nicht minder wirklich als jene. Es ist wahr, das Princip, welchem wir diese Eigenschaften beylegen, ist uns seiner inneren Natur nach gänzlich unbekannt: aber müssen wir nicht auch solche verborgene Bestimmungen den Contagien zuschreiben, deren Fortpflanzung an belebte Körper auf eine uns völlig unbekannte Weise gebunden ist? Ist nicht im Augenblicke ihres Ueberganges die Krankheit, welche sie erregen, dem Grade und der Form nach, völlig ausser allem Bereich der Sinne? Besonders aber sehe ich nicht, wie die Auflösung und Wiederherstellung der einfachsten Pflanzenkörper, wovon der obige Aufsatz den Bericht enthält, auf andere Weise begriffen werden könne. Conferven von verschiedenartigem Bau zerfallen in bewegte Monaden, die keine Verschiedenheit der Form, überhaupt keine Spur von Zusammensetzung zeigen, und deren Bewegung, immer richtungslos, nur dem Grade, nur der Stärke nach verschieden ist; sie fixiren sich und bringen durch Ausdehnung und Zusammensetzung die nehmliche Form, aus deren Zerfallen sie entstanden, wieder hervor. Es ist klar, dass diese Form ihnen, da sie sich in jenem chaotischen Zustande befanden, auf eine latente Weise beywohnte: denn woher sollte sie ihnen bey der Rückkehr in den zusammengesetzten Zustand gekommen seyn? Ausser reinem Wasser, ausser Wärme, Licht und Luft waren keine andere Einwirkungen für sie vorhanden. Eben so unbegreiflich dünket mich, wie der männliche Saamen der Thiere, eine exaltirte organische Materie, nicht bloss belebend, sondern auch gestaltend, was doch die Erfahrung lehrt, wirken könne, ohne solche ihm beywohnende Bestimmungen. Diese Bestimmungen (innerliche Formen nennt sie Buffon) müssen wir in der belebten Materie als ursprünglich annehmen und ohne sie ist selbige überhaupt nicht, so weit unsere Wahrnehmungen reichen. Sie erhält dieselben, auf eine uns völlig dunkle Weise, entweder von dem

belebten Körper, der sie ausgeschieden, oder von den allgemeinen Naturkräften, unter deren Zusammentritt ihre Wirksamkeit erfolgt; in beyden Fällen enthalten gedachte Bestimmungen nur von den, einmal bestehenden Formen der organischen Körperwelt die Elemente, und neue Formen kann sie, so viel aus bisherigen Beobachtungen folgt, nicht hervorbringen. Alles dieses zusammengenommen eröffnet uns einige Aussicht, einerseits in das Ernährungsgeschäft der Pflanzen tiefer mit unsern Gedanken einzudringen, andererseits das Zeugungsgeschäft damit in Verbindung zu setzen.

Wir nehmen den Faden der Untersuchung da wieder auf, wo das rastlos durch sich selber thätige Wesen, welches wir organische, auch belebte Materie genannt, eine Verbindung der einzelnen Theilchen, in die es zerfallen, eingehet. Diese Verbindung ist augenscheinlich. „Die voll„kommne Aehnlichkeit, sagt Ingenhouss a), derjenigen Insekten, welche „offenbar lebendig sind, mit den unbeweglichen, an den Wänden des „Gefässes festsitzenden Körperchen läst keinen Zweifel übrig, dass sie eine „und dieselben sind, und dass letztere nur ihre Bewegung verloren haben.“ Und zu einer andern Zeit beobachtete er diesen Uebergang auf folgende Weise b): „Die Insekten fuhren eine Zeitlang fort, das Wasser zu durch„laufen: allein bald, nachdem sie eine runde Gestalt angenommen, hörten „sie auf, sich zu bewegen, hängten sich an einander und machten zusammen „eine grüne Kruste aus.“ Allein die belebte Materie hat ihre Wirksamkeit an ihr Daseyn gebunden. Der Verlust der äusseren Bewegung hebt daher selbige keinesweges auf, sondern giebt ihr nur eine andere Richtung. Die Aeusserungen des Lebens, welche nun nicht mehr nach aussen gerichtet

a) Verm. Schriften. II. 146. — b) A. a. O. 164.

sind, kehren sich nach innen und verwandeln sich in Bewegungen, welche innerhalb des Ganzen eingeschränkt sind. Die organische Materie nehmlich ist eine gerinnbare Flüssigkeit. Vermöge dessen ist sie fähig, eine gewisse Festigkeit und Gestalt anzunehmen, wozu sie jedoch nur nach und nach gelangt. Die sphärischen Theilchen also, in welche sie zerfallen, erhärten im Umfange mehr und mehr, während sich im Innern ihr flüssiger Zustand erhält: so entstehen dann Bläschen, es entsteht der erste Anfang des Zellgewebes, der erste Unterschied flüssiger und fester Theile. Man betrachte die Entstehung des Zellgewebes in Pflanzentheilen von einer durchsichtigen Textur. In Jungermannia asplenioides L. z. B. bestehet das Blatt aus einer einfachen Lage rundlich-eckiger Zellen, in deren jeder zahlreiche Körner ohne Ordnung liegen. Eben dieses Blatt bey seinem ersten Ursprunge, wo es dem blossen Auge als ein grüner Punkt erscheint, unter starker Vergrösserung betrachtet, zeigt Körner, den obigen völlig ähnlich, neben einander liegend, und indem man die Mittelzustände von Stufe zu Stufe verfolgt, siehet man aufs klärste, wie jene zahllosen kleinen Sphären durch allmählige Ausdehnung die Form von Zellen annehmen und sich mit Kügelchen erfüllen, die denen, so man in belebten Flüssigkeiten siehet, völlig gleich sind [a]). Hier also äussert sich das Leben nicht in Akten scheinbarer Willkühr, wozu es einer Exaltation bedarf, sondern in einer Zusammensetzung der Elementartheile, vermöge der ihrem Lebensprincip anhängenden Bestimmungen, in gewisse Linien und Flächen und demnach in einer Ausdehnung derselben in die Blasenform. Diese Zusammensetzung aber, diese Ausdehnung, nach einer gewissen Richtung fortschreitend, veranlasset eine Fortbewegung des belebten Saftes, welcher da, wo diese

---

a) Tab. III. Fig. 8. 9. 10. 11.

seine Bewegung aufgehalten ist, sich anhäufet und wiederum in neue Anfänge von Bläschen zerfällt, wovon eine Fortstossung des Lebendigen aus dem Mittelpunkte der Bewegung die Folge ist. So also stelle ich mir vor, dass der erste Gegensatz von Ernährtem und Ernährendem entstehe; es ist dann nehmlich das, wovon die Saftbewegung ausgehet, das Ernährende, das, wohin sie gerichtet und wo sie aufhört, das Ernährte.

Bey den einfachsten Pflanzenkörpern zeiget sich dieser Unterschied des Ernährenden und Ernährten bloss in der Richtung der Saftbewegung. Der Confervenfaden, mit dem einen Ende an einem Grashalm, Stückchen Holz oder Stein befestiget, verlängert sich an dem andern und zerfällt, sobald sein Wachsthum durch innere oder äussere Ursachen das Ziel erreicht hat, in zahlreiche Klümpchen belebter Materie. Hingegen ist in der Entstehung und im Wachsthume der etwas zusammengesetzteren Pflanzenkörper in den Organen selber schon sichtbar der Gegensatz des Ernährten und Ernährenden, ein Zufluss von Nahrungsstoff vom Umfange, verbunden mit einer Fortstossung aus dem Mittelpunkte. Bey Tremella granulata Roth. [a]) strahlen zuerst eine Menge ästiger Fäden aus, worauf aus dem Mittelpunkte sich ein Knopf erhebt, dessen Saftgehalt, während jene Fäden erbleichen, in Kügelchen zerfällt. Betrachtet das Keimen der Moose und Farrenkräuter. Laubmoose, z. B. Gymnostomum pyriforme H. [b]), Funaria hygrometrica H. [c]), entwickeln sich aus dem Saamen, indem gegliederte saftvolle Fäden von einem Punkte ausstrahlen, worauf endlich da, wo sie sich vereinigen, die Knospe hervorgeht, indem jene nach und nach ver-

a) Fl. Germ. III. P. I. 552. N. Beytr. I. 312.

b) Hedw. Theor. generat. pl. cryptogam. Ed. 2. T. XVI. F. 9.

c) Ej. Fundam. hist. natur. musc. frondos. II. T. 5. 6. F. 25-27.

trocknen. Beym Keimen der Farrenkräuter wird der Cotyledon in Gestalt eines dünnen, aber saftvollen, der Erde anliegenden Blattes hervorgebracht, aus dessen Mittelpunkte die Knospe hervorschiesset. Nicht anders verhält es sich bey den phanerogamischen Gewächsen. Wenn hier ein Saame keimt, schwellen zuerst die Cotyledonen an, dann steiget das Würzelchen hinab und erst nachdem jene Organe längst in Wirksamkeit getreten, erwacht die Knospe und tritt hervor. Dieser Keimungsprocess wiederhohlt sich immerfort im Wachsthume des Stengels und der Blätter von Knoten zu Knoten. Das Internodium bildet sich hier nicht zuerst, sondern der Knoten, womit es sich endiget; hier werden zuerst die Anfänge der Blätter hervorgebracht, indem die Ausdehnung in die Länge angehalten ist; dann erst schiesset der Stengel weiter fort. Vor allem ist dieser Gegensatz ernährender und ernährter Organe dann sichtbar, wenn die Blüthe sich bilden will. Anemone pratensis z. B. erhält ihre Wurzelblätter während eines gelinden Winters immer grün; so wie aber die Blüthezeit im ersten Frühjahre nahet, vertrocknen sie ohne äussere Ursachen und die Blüthe entwickelt sich. Eben dieses beobachtet man, wenn zweyjährige Gewächse in die Blüthe schiessen wollen, z. B. Schirmpflanzen, Königskerze u. s. w. Die zahlreichen und grossen Wurzelblätter, welche im ersten Jahre hervorgebracht worden, und in welchen eine grosse Menge ernährender Materie angehäuft ist, welche sie dem Mittelpunkte nun zusenden, vertrocknen alsdann und der Blüthenstengel erhebt sich. Alles dieses deutet darauf, dass die Natur zuerst im Umfange die ernährenden Organe hervorbringe, späterhin aber im Mittelpunkte die ernährten, von denen das weitere Wachsthum ausgeht. Wir können daher die ersteren auch, wo das Hervortreten in weniger abgesonderten Organen geschiehet, die Peripherialsubstanz, diese die Centralsubstanz nennen, und überhaupt, wo wir in Pflanzentheilen einen

Gegensatz von solchen Substanzen bemerken, immer annehmen, daſs sie sich im Verhältniſſe von Ernährendem und Ernährtem zu einander verhalten.

Aber dieser Gegensatz des Ernährenden und Ernährten zeigt sich nicht bloſs im Ganzen, sondern auch in den einzelnen Theilen der Pflanze und besonders in dem Theile, welcher allen übrigen zum Mittelpunkte und Träger dienet, dem Stengel; woselbst er sich durch den Unterschied zwischen Mark und Rinde zu erkennen giebt. In Gewächsen von einer am meisten zusammengesetzten Organisation werden die genannten beyden Substanzen aus einander gehalten durch einen Ring von Gefäſsen, welcher jedoch ihre gegenseitige Einwirkung nicht hindert, hingegen in denen von einem minder vollkommnen Bau ist eine solche Scheidung durch zwischeneintretende Gefäſse nicht deutlich vorhanden, die Thätigkeit der ernährenden Organe daher minder entwickelt, das Ernährende minder geläutert. Gedachte Gänge, Gefäſse genannt, bilden sich vermöge einer eigenthümlichen Zusammensetzung und Verwandlung der Elementartheile, welche der ernährenden Flüſſigkeit zum Durchgange dienen, indem das Wachsthum sich von seinem Ursprunge an der Erde entfernet und die Peripherialsubstanz, was ihr einerseits an Nahrungssaft durch die stets fortgehende Vegetation aus dem Centrum abgehet, andererseits durch unmittelbare Anziehung von rohem Safte wieder zu ersetzen sucht. Letzterer ist, wie an einem andern Orte gezeigt werden soll, eine organische Materie, ausgeschieden aus der Dammerde und aufgelöset in Waſſer, von welchem sie sich beym Durchgange durch die ernährenden Organe nach und nach reiniget. Die Gefäſse werden daher sichtbar im Pflanzenstengel, sobald die saftbereitende Function der Peripherialsubstanz angehoben hat, und Beobachtungen zeigen in solchem Falle auf eine merkwürdige Weise, daſs sie nur den ernährenden Organen

dienen, nicht aber der Centralsubstanz: so wie bey ihrer Verlängerung bemerkt wird, dass selbige nur von innen nach oben und aussen, nicht aber von aussen nach innen fortschreite. Man betrachte z. B. keimende Saamen von Lupinus luteus L. So lange nur erst die Saamenblätter ihre Häute abgeworfen haben, noch nicht klaffen, die Knospe noch schlummert, gehet aus dem Würzelchen ein Bündel von Gefässen nur in die Cotyledonen über. So wie aber die Entwickelung der Knospe angehoben und in dieser wiederum Central- und Peripherialsubstanz sich zu trennen angefangen haben, legt ein einzelner Gefässfaden jenem Bündel sich an, gehet zur Knospe und wird breiter in dem Maasse, als diese sich mehr entwickelt [a]). Am Dianthus barbatus L. beobachtete ich die Bildungsart der ersten Blattanfänge in der Spitze des Stengels [b]). Die Axe des letztern ragte hier hervor in Gestalt einer Halbkugel, ganz aus gleichförmigem Zellgewebe bestehend, ohne Unterschied von Mark und Rinde. An zwey entgegengesetzten Seiten dieser Halbkugel hatten zwey Blätter sich abzusondern angefangen, von denen das jüngste nur durch einen blossen Einschnitt von dem centrum vegetationis (dass ich mich eines Ausdrucks von Wolf bediene) sich unterschied, das zweyte aber schon mehr sich abgelöset hatte. In beyden bemerkte ich keine Spur von Gefässen, sondern nur Bläschen, in Längsreihen liegend. Ein drittes noch älteres Blatt hingegen, deutlicher entwickelt und schon etwas in die Breite ausgedehnt, zeigte ein einziges Spiralgefäss, welches jedoch, zum Beweise, dass es sich von unten herauf gebildet, nur vom Grunde zur Mitte reichte, dann aber sich abwärts verlängerte und die erste Scheidung von Mark- und Rindensubstanz begründete. Es ist also in die Augen fallend, dass das Wachsthum der Pflanzenkörper

a) Tab. III. Fig. 12. — b) Tab. III. Fig. 13. 14. 15.

in einer dreyfachen Operation bestehe: einer Ernährung der Centralsubstanz von der Peripherie durch die Continuität des Zellgewebes; einer Propulsion aus dem Centrum, und einer Ernährung der Peripherialsubstanz durch die Gefäſse. Wenn demnach Linné sagt, daſs das Mark von der Rinde ernährt werde, so erscheint dieses vollkommen gegründet, sobald man auf das Wesentliche dieses Gegensatzes achtet und unter dem Marke nicht den unteren abgestorbenen, sondern nur den heraustretenden, lebendigen und fortschieſsenden Theil desselben verstehet, den Wolf durch „die Oberfläche der markigen Axe, den Vegetationspunkt,“ bezeichnet.

Durch die Ernährung ist das Wachsthum bedingt, d. i. die Hervorbringung einer Form, welche unausgewickelt der belebten ernährenden Materie schon beywohnet. Sie wird äuſserlich verwirklichet durch fortgesetzte Propulsionen aus dem Mittelpunkte und durch abermalige Trennung des Hervorgestoſsenen in Central- und Peripherialsubstanz, wodurch Organe gebildet werden, in denen sich wiederum die nehmliche Scheidung wiederhohlt. So gelangt eine mehr oder minder zusammengesetzte Form zum Daseyn. In dem Maaſse aber, als sie zu Stande kommt, werden die Verlängerungen aus dem Centrum schwächer, die Ernährung, d. i. der Zufluſs von der Circumferenz, nimmt ab, und eben so stockt der Zufluſs von rohem Safte durch die Gefäſse, welche starrer werden, indem sie sich immer mehr entleeren. Die Blüthe also kömmt zum Vorscheine, d. i. die völlige Hemmung des Wachsthums durch eine Bildung, in welcher Ernährendes und Ernährtes nicht bloſs äuſserlich, sondern auch innerlich nach und nach getrennt werden. Ursachen demnach, welche den äuſserlichen oder innerlichen Ernährungsproceſs schwächen, führen die Ausbildung der Blüthe schneller herbey. In einem magern sandigen Boden verbleiben die

Pflanzen klein und krüpplig, ihre ernährenden Organe bilden sich nicht gehörig aus, ihre Blüthen entwickeln sich schnell. Das Gleiche geschiehet durch ein zu starkes Sonnenlicht; es hindert die angemessene Entwicklung der Blätter und anderer der Peripherialsubstanz angehöriger Organe, indem es die Centralsubstanz veranlasset, sich zu schnell die ernährende Materie anzueignen. Bekannt ist, daſs man durch das Verpflanzen eines Gewächses, durch wenigeres Begieſsen desselben, durch das Einschneiden der Rinde, wobey die Vermehrung der Würzelchen, also die Einsaugung des rohen Safts beschränkt wird, so wie durch andere in der Gärtnerey bekannte Operationen, ein schnelleres und häufigeres Blühen bewirken kann. Alles dieses aber sind nur Veranlassungen der Hemmung der Vegetation in der Blüthe, keinesweges die wirkliche Ursache derselben. Eben so wenig kann ein etwaniges Ungangbarwerden der Gefäſse das Hemmende seyn, indem dergleichen theils mit der Erfahrung nicht ganz übereinstimmet, theils die jedesmalige Hervorbringung neuer Gefäſse zu jedem Vegetationsakt uns lehrt, daſs jene Ursache in etwas Höherem zu suchen sey, nehmlich in der nachlassenden und endlich aufhörenden Einwirkung des Ernährenden auf das Ernährte.

So lange indessen Ernährung und Wachsthum fortgehen, wiederhohlt sich in den dadurch gebildeten ernährenden Organen der Gegensatz des Ernährenden und Ernährten. So wie aber jene nachlassen, wird auch dieser Gegensatz schwächer und die Gefäſssubstanz, welche ihn vermittelt, ziehet sich immer mehr zurück. Daher verlieren die Blätter, je mehr es gegen die Blüthe geht, an Ausdehnung; sie hören auf, getheilt zu seyn und wenn sie gestielt waren, werden sie nun sitzend oder umfassen mit ihrem Untertheile den Stengel. Auch werden sie zärter und verlieren die Haarbekleidung

der Oberfläche. Endlich kömmt es zur Blüthe, von deren beyden Hüllen der Kelch offenbar nur eine Verwachsung mehrerer Blätter in einen Kreis, so wie die Blumenkrone ein blosser zärterer Kelch ist. Wir sehen hier also, wie die ernährende, die Peripherialsubstanz, immer mehr aufhört, in einen Gegensatz mit der Centralsubstanz, welche die Propulsionen bewirkt, zu treten, bis sie endlich in den Staubfäden sich rein darstellt. Nicht ohne Grund lassen daher Linné und Schmidel Kelch und Krone aus der Rinde, die Staubfäden aber aus dem Holze, d. i. aus der Gefässsubstanz der Gewächse, entstehen: denn in der That befindet sich in diesen Theilen die Endigung jener Elementarorgane. Mit dem isolirten Heraustreten der Peripherialsubstanz aber hört auch alles innere Verhältniss derselben zur Centralsubstanz auf und somit alles Vermögen zu weiteren Verlängerungen; auch sie stellet sich demnach rein dar und zwar im Mittelpunkte der Blume als Eyerstock. Deshalb nennt Linné diesen ein Erzeugniss des Markes, welchen Uebergang Schmidel an Helleborus niger und andern Gewächsen aufzuzeigen bemüht gewesen ist [a]).

Hiemit würden nun Ernährung und Wachsthum beendiget seyn, wenn nicht die organische Materie ein ihr einwohnendes Leben hätte, welches eine Vielheit der Bestimmungen anzunehmen vermag. Beym Durchgange durch die ernährenden Organe nehmlich, die sich in mannigfaltigen Abstufungen bis zur Blüthe immerfort wiederholen, wird sie theils von ihren wässerigen Theilen befreyet, theils der Einwirkung eines lebendigen Ganzen immer mehr unterworfen, und, da ihr Leben nicht bloss einer Mannigfaltigkeit qualitativer Bestimmungen, sondern auch einer Verschiedenheit der Intensität fähig ist, so wird sie mehr und mehr exaltirt werden,

a) L. c. T. IV.

d. i. zu freyen Aeuſserungen ſtreben. Das Nehmliche iſt der Fall mit der Centralſubſtanz. Gleichwohl fahren beyde fort, ſich im Verhältniſſe von Ernährtem und Ernährendem zu befinden: denn ſo bringt es ihre qualitative Beſtimmung mit ſich. In eben dem Maaſse daher, als die nährende Materie exaltirt wird, nimmt bey der Centralſubſtanz das Bedürfniſs einer ſolchen zu, weil ſie nur dadurch zu ferneren Propulſionen veranlaſſet werden kann, und dieſes iſt endlich der Gegenſatz beyder Geſchlechter im Gewächsreiche. Die Exaltation, zu welcher die belebte Materie hiebey gelangt iſt, macht die Fortdauer vom Leben des Ganzen unmöglich, indem es dazu eines Gleichgewichts einſchränkender Beſtimmung und freyer Thätigkeit bedarf, welches durch Steigerung der letztern aufgehoben iſt. So wie daher der Confervenfaden, wenn ſein Wachsthum aufgehört hat, in belebte Kügelchen zerfällt, ſo die belebte Materie der Eyerſtöcke und Staubbeutel, ohne daſs ſie hiebey ihre formellen Beſtimmungen ablegt. Es wird daher die Centralſubſtanz der Ovarien in Bläschen übergehen, welche der Ernährung bedürfen, d. h. in Eyer, die Peripherialſubſtanz aber in Kügelchen, welche zu ernähren beſtimmt ſind, d. h. in Pollen. So alſo bilden ſich die Geſchlechtstheile nicht bloſs äuſserlich, ſondern auch innerlich aus.

Es ergiebt ſich aus Allem dieſen, was die Begattung im Pflanzenreiche ſey. Die Centralſubſtanz kann nicht in ein inneres Leben, in eine Vegetation zurücktreten durch die gewöhnliche ernährende organiſche Materie, da die in ihr allmählig gehemmte Vegetation nur noch angefacht ward durch eine immer mehr exaltirte Nahrung, welche die Peripherialſubſtanz lieferte; ihre Vegetation wird alſo nur dann wieder anheben können, wenn ihre Nahrung noch mehr exaltirt iſt, als die war, welche ihre letzten Propulſionen bewirkte. Eine ſolche aber iſt der Pollen und alſo iſt die

äufsere Gelangung deſſelben durch Narbe und Griffel zu den Eyern eine Begattung, wobey die Staubfäden als das Ernährende der männlichen, die Stempel als Empfangendes und Ernährtes der weiblichen Geſchlechtsfunction entſprechen. Iſt alſo das Wachsthum eine Ernährung der Centralſubſtanz von Innen, ſo iſt die Zeugung eine Ernährung derſelben von Auſsen zu nennen; iſt die Erzeugung ein Vegetationsakt, deſſen Factoren gleichſam getrennt ſich uns darſtellen, ſo iſt gegenſeits das Wachsthum eine ſtets ſich erneuernde innerliche Zeugung. Und ſo hätte ich mich bemühet, die Zeugung im Pflanzenreiche auf einen höheren, ja auf den urſprünglichen und erſten Vorgang in der belebten Natur, ohne den das Leben zwar ſich äuſsern, aber nicht fortdauern kann, nehmlich auf die Ernährung, zurückzuführen. Ich bin weit entfernt, zu glauben, daſs ich hiemit die Zeugung überhaupt erklärt habe: denn ich muſste dann begreiflich machen, wie es mit der Ernährung überhaupt zugehe, wie es möglich ſey, daſs die organiſche Materie, an und für ſich belebt, zum Leben eines zuſammengeſetzten Ganzen beſtimmt werden und dieſe Beſtimmungen vor ihrem Uebergange in die Form in ſich aufnehmen könne. Aber dieſes Geheimniſs auszuſprechen vermag ich nicht und ich muſs es mir daher gefallen laſſen, wenn man, was ich über die Erzeugung im Gewächsreiche geäuſsert, als einen neuen Beweis, daſs dieſer Vorgang der Natur ein unerklärbares Geheimniſs ſey, zum warnenden Beyſpiele aufſtellen will. Bemerkt ſey indeſſen zum Schluſſe nur noch, daſs, wofern die obige Theorie in ihren Grundzügen wahr ſeyn ſollte, von dieſem Geſichtspunkte aus in Anſehung der Frage: ob die einfachſten kryptogamiſchen Gewächſe eine Geſchlechtsfunction haben oder nicht, der Gärtnerſchen Anſicht, daſs die ſogenannten Saamen derſelben durch bloſse Wirkung der Ernährung entſtanden, Beyfall gegeben werden müſſe, indem auf dieſer niedrigſten Stufe des Pflanzen-

lebens, auf welcher z. B. die Flechten, Wasseralgen und Schwämme sich befinden, Ernährung und Zeugung zusammenfallen; dass hingegen, sobald das Ernährende sich deutlicher in Gestalt eigner Organe absondert, auch sogleich die Anlage von Zeugungswerkzeugen gemacht ist, die wir daher bey den Moosen und Farrenkräutern, wenn gleich in einem unentwickelten, dem Zwecke kaum genügenden Zustande wahrnehmen.

IV.

NACHTRAG

ZU DER

VORSTEHENDEN ABHANDLUNG ÜBER DAS GESCHLECHT DER PFLANZEN.

Da das Erscheinen der obigen Abhandlung, welche im Sommer 1819 entworfen war, durch zufällige Umstände zurückgehalten wurde, so ist unterdessen ein grösseres Werk über den nehmlichen Gegenstand erschienen [a]), welches die Lehre, so ich hier zu vertheidigen unternommen, wiederum in Anspruch nimmt und das Geschlecht der Pflanzen mit vielfachen Gründen bestreitet. Diese sind nicht nur eine weitere Ausführung von denen, die in der Schrift von Schelver zu gleicher Absicht gedient haben, sondern der Verfasser hat ihnen auch manche eigene hinzugefügt, die eine weitere Prüfung verdienen. Indessen beschränke ich, bey den Gränzen, so ich mir

a) A. Henschel von der Sexualität der Pflanzen. Breslau. 1820.

bey dieſer Abhandlung vorgeſteckt, mich hier darauf, einige treue und unbefangene Wahrnehmungen zu erzählen, ſo ich im erſten Frühjahr und Sommer von 1820 zu machen Gelegenheit gehabt und die, wie mich dünkt, den Gründen für das Geſchlecht der Pflanzen noch einiges hinzufügen.

Man nimmt an, daſs im Allgemeinen die Antheren zu der nehmlichen Zeit ſich ihres Staubes entledigen, da die Narbe am meiſten ausgebreitet und mit ihrem eigenthümlichen Safte bedeckt iſt. Indeſſen trifft dieſes doch keinesweges ſo genau zuſammen, daſs nicht kleine Differenzen der Zeit Statt finden ſollten. So habe ich bey Aſtrantia major und A. Epipactis, desgleichen bey Helleborus viridis bemerkt, daſs die Narben mehrere Tage vor dem Aufrichten und Oeffnen der Staubbeutel entwickelt waren, bey Sambucus racemoſa und Allium Clusianum war das Verhältniſs das umgekehrte; dagegen fand bey Saxifraga craſſifolia und Pancratium declinatum Jacq. eine vollkommne Gleichzeitigkeit der Entwicklung ſtatt. Aehnliche Beobachtungen finden ſich in C. C. Sprengels bekannter Schrift [a]). Wenn indeſſen derſelbe daraus folgert, „daſs die Natur es ſcheine nicht haben „zu wollen, daſs irgend eine (hermaphroditiſche) Blume durch ihren „eigenen Staub befruchtet werde [b]),“ ſo dünket mich zu dieſer Annahme kein hinlänglicher Grund vorhanden zu ſeyn, indem z. B. der daſelbſt angeführte Verſuch mit Hemerocallis fulva eine ganz andere und natürlichere Erklärung zuläſst. Vielmehr iſt zu bedenken, daſs ſowohl der Pollen ſeine befruchtende Kraft, als die jungfräuliche Narbe ihre Fähigkeit, befruchtet zu werden, eine Zeitlang behalten, wodurch demnach jene Differenz ſich minder ausgleichen kann. Aber freylich muſs man zugeben,

---

a) Das entdeckte Geheimniſs der Natur u. ſ. w. — b) Daſelbſt 43.

dafs ein Unterfchied von Monaten hier ein unüberfteigliches Hindernifs abgeben würde, und in diefer Hinficht ift die Beobachtung an einer Thuia occidentalis [a]), die im März blofs männliche, im July und Auguft aber, alfo vier bis fünf Monat fpäter, blofs weibliche Blüthkätzchen trug, fehr auffallend. Sehen wir indeffen auf das gewöhnliche Verhalten der Natur, fo ift gewifs, dafs diefes hier ein ganz anderes fey. Im hiefigen botanifchen Garten befinden fich gegen ein Dutzend Stämme der genannten Art. An allen diefen, ohne eine Ausnahme, bemerkte ich am 25. April 1820, fowohl kaum abgeblühete männliche Kätzchen, als noch vegetirende weibliche, deren Schuppen, ich fah es deutlich, an der Spitze abftehend und kurz, in dem Zuftande waren, als Tournefort [b]) fie abbildet. Um indeffen dem Einwurfe zu begegnen, als feyen jene Kätzchen die blofsen Rudimente weiblicher Blüthen gewefen, unterfuchte ich in den folgenden Monaten fleifsig die Fruchtanlagen, die noch lange ihren Griffel behielten. Am 7. July da der Kern des Saamen undurchfichtig geworden und ins Gelbliche fpielte, entdeckte ich in dem länglichen, am einen Ende durchfcheinenden Perifperm, welches bereits angefangen hatte, fich mit körnigem Wefen zu füllen, aufs deutlichfte den Embryo in Geftalt eines grünlichen eyförmigen Körpers, welcher mittelft eines gefchlängelten zelligen Stranges mit der Subftanz, welche das durchfichtigere Ende des Eyweifskörpers bildete, verbunden war. Aber das erfte Sichtbarwerden des Embryo im befruchteten Pflanzeney richtet fich nach dem Zeitmaafse, deffen der Saame überhaupt vom Welken der Staubfäden an bis zu feiner Reifung bedarf. An Daphne Mezereum und Prunus domestica, die volle drey Monat zum Reifen ihrer Früchte gebrauchen, fand ich immer die erfte Spur des

---

a) Henfchel a. a. O. 44. — b) Instit. rei herb. T. 358. A. A.

Embryo vier Wochen nach dem genannten Zeitpunkte, und wenn man damit mehrere andere Beobachtungen zusammenhält, so darf man von der Blüthe bis zum Sichtbarwerden des Embryo etwa ein Drittel der ganzen Entwicklungszeit des Saamen annehmen. Nun aber reift der Saame von Thuia occidentalis am Ende Octobers: es ist also auch von hier aus Grund vorhanden den Zustand, worin sich die weiblichen Zeugungstheile in den letzten Tagen Aprils befanden, wo die Schuppen der weiblichen Kätzchen an der Spitze klafften, wo kurz vorher ein Stäuben der männlichen Blüthkätzchen Statt gehabt hatte, für den ihrer höchsten Ausbildung und Conceptionsfähigkeit zu halten.

Den Beobachtungen, wo Gewächse mit getrenntem Geschlechte durch völlige Absonderung der männlichen Blüthen von den weiblichen zu keiner Fruchtbildung gelangten, kann ich noch einige fernere eigene Erfahrungen hinzusetzen. Im botanischen Garten hieselbst befindet sich an einem Wasser unter hohem Gebüsch versteckt, ein Rasen von weiblicher Mercurialis perennis. Im Frühjahre 1820 trieb dieser unter mehreren unfruchtbaren Stengeln auch etwa ein Dutzend derselben, an deren jedem sich mehrere weibliche Blüthen befanden. Umsonst suchte ich, unter ihnen oder in der Nähe einen männlichen Blüthstengel zu entdecken. Aber die Fruchtanlagen schwollen auch nicht im Geringsten an; am 8. May, also drey Wochen nach der gewöhnlichen Blüthzeit, waren ihre Narben noch frisch, dann aber wurden jene gelb und in den ersten Tagen des Juny waren sie alle unvergrößert abgefallen. Während dieser Zeit hatten andere weibliche Stöcke, die sich in einem nahe anstoßenden Garten, in einem keineswegs günstigeren Terrain, aber in einer Entfernung von kaum funfzehn Schritt von einem Haufen männlicher Pflanzen befanden, zahlreiche Früchte ange-

ſetzt, die am 8. May bereits eine ziemliche Gröſse hatten und am 2. Juny ihre Reife erlangten und aufſprangen. Ein Raſen männlicher Pflanzen iſt nun neben jene bisher unfruchtbaren weiblichen geſetzt worden, wovon die Zeit den Erfolg lehren wird.

Ein Paar andere Verſuche machte ich mit der Spritzgurke (Momordica Elaterium L.). Von einer, im freyen Lande lebhaft ſproſſenden Pflanze leitete ich die Spitze eines Zweiges, woran ſich zwey noch ungeöffnete weibliche Blüthen und keine männliche befanden, in ein umgekehrtes cylindriſches Glas, deſſen Boden eine Oeffnung hatte, worauf eine Glasplatte gelegt ward, und deſſen Mündung, wo nehmlich der Zweig hereinging, ich ſorgfältig mit Erde verklebte. Am dritten Tage hatte ſich die erſte, am neunten die zweyte Blüthe geöffnet und am vierzehnten Tage, da beyde Blüthen verwelkt waren, nahm ich die Glasbedeckung weg, unter welcher das Kraut nur wenig von ſeiner natürlichen Friſchheit verloren hatte. Die Fruchtanlagen aber ſchwollen durchaus nicht an, ſondern wurden gelb und nach einigen Wochen waren beyde abgefallen, während andere Zweige der Pflanze Frucht angeſetzt hatten, die auch zur Reife gelangte. Eine andere Pflanze hielt ich in einem Topfe im Gewächshauſe, deſſen Fenſter, bis auf eines, immer geſchloſſen gehalten wurden. Als drey weibliche und mehrere männliche Blüthen daran im Begriff waren ſich zu öffnen, nahm ich die männlichen ſämmtlich weg und dieſes ſetzte ich fort, während jene weiblichen geöffnet blieben. Ihre Fruchtanlagen aber wuchſen nicht im Geringſten und nach Verlauf von drey Wochen waren ſie ſämmtlich abgefallen. Während dieſer Zeit hatten ſich wiederum mehrere weibliche Blütknospen ausgebildet und geöffnet, bey deren zweyen ich die Narbe mit Staub von den männlichen Blüthen einer andern Pflanze

betupfte, indem ich bey der Staude, die zu gegenwärtigem Versuche diente, es nicht zum Aufbrechen der männlichen Blüthknospen kommen liefs, sondern selbige, ehe sie sich geöffnet, abschnitt und wegschaffte. Diese zwey künstlich befruchteten Blumen, die ich durch einen umgelegten Faden bezeichnete, setzten vortreffliche Frucht an, die zur völligen Reife kam: nicht so aber die später entwickelten und geöffneten weiblichen Blüthen; diese fielen ab, ohne Frucht anzusetzen, indem ich fortgefahren hatte, alle männlichen Blüthen, so wie sie sich öffnen wollten oder kaum geöffnet hatten, zu zerstören.

Ferner liefs ich im ersten Frühjahre vier Töpfe von gleicher Gröfse mit guter Gartenerde füllen und in zwey derselben den Saamen von Cannabis sativa; in die zwey andern den von Spinacia oleracea säen. Im Anfage Juny's waren die aufgegangenen Pflanzen so weit erwachsen, dafs ich die männlichen von den weiblichen mit Sicherheit unterscheiden konnte. Ich rifs also aus einem Topfe alle männlichen Spinatpflanzen, aus einem andern alle männlichen Hanfstengel aus und stellte diese, die nun blofs weibliche Stengel nährten, in ein Gewächshaus, dessen Fenster stets geschlossen blieben und wo immer eine Temperatur von 12-15 Grad R. herrschte. Die beyden andern wurden in ein anderes Glashaus versetzt, in welchem die Temperatur bey der sehr kühlen Temperatur dieses Monats um einige Grade geringer war. Die Pflanzen hierin kamen gleich nach der Mitte des Junius zur Blüthe und es zeigten sich, sowohl beym Spinat, als beym Hanfe, männliche und weibliche Pflanzen in ziemlich gleichem Verhältnisse gemischt. Am 29. dieses Monats waren die Narben beyder vertrocknet und die Fruchtknoten, fast ohne eines einzigen Fehlschlagung, hatten angefangen zu schwellen. Im Anfange Augusts kamen diese zur Reife und waren von der vollkommensten Beschaffenheit. — Was nun die vorgedachtermaafsen von aller Gemeinschaft mit den Männern getrennten

weiblichen Stengel betrifft, so war ihre Entwicklung der der Pflanzen in den andern beyden Töpfen, wo männliche und weibliche gemischt gewesen, um etwas zuvorgeeilt: dennoch befanden die Fruchtanlagen, sowohl beym Spinat, als beym Hanfe, am 29. Juny sich noch ohne alle Veränderung und die Narben hatten noch ganz das jungfräuliche Ansehen. Ich befruchtete daher an diesem Tage von den fünf oder sechs weiblichen Stengeln, die sich in jedem Topfe befanden, einen, den ich zuvor gezeichnet, mit Pollen seiner Art, wobey ich die übrigen Stengel mit einem Tuche bedeckte und überhaupt die Zerstreuung des Staubes in der Luft sorgfältig zu hindern bemüht war. Schon nach drey Tagen waren die Fruchtknoten dieser künstlich befruchteten Stengel sichtbarlich angeschwollen und die Griffel im Vertrocknen und am 21. Julius zählte ich an dem Hanfstengel zehn, an der Spinatpflanze aber mehr als hundert Früchte, indem an beyden alle vorhandenen Germina, mit Ausnahme der alleroberſten, angeschwollen waren. Dagegen war an den nichtbestäubten fünf Hanfstengeln auch nicht eine einzige Frucht zu bemerken, vielmehr befanden sich ihre Narben noch gröſstentheils im frischen unverwelkten Zustande. Was die unbestäubten weiblichen Spinatpflanzen betrifft, so befanden sich an selbigen, auſser unzähligen unveränderten weiblichen Blüthen, deren Narben noch zum Theil frisch waren, auch einzelne Früchte. Daſs aber diese den bey jener künstlichen Bestäubung zu ihnen hingebrachten Pollenkörnern ihren Ursprung verdankten, davon schien mir dieses ein sprechender Beweis, daſs die Stengel, welche dem von mir bestäubten zunächst standen, ein halbes Dutzend, die entfernteren aber nur eine oder zwey solcher Früchte an sich hatten. Oefters gab ich acht, ob an diesen weiblichen Stöcken nicht einzelne männliche Blumen, oder auch der von Volta bemerkte Ersatz solcher an den Hüllblättchen der weiblichen Hanfblüthe, sich zeigen würde; indessen es war nie etwas der Art zu entdecken.

Niemand wird in Abrede ſeyn, daſs dieſe wenigen, jedoch mit aller Sorgfalt angeſtellten Beobachtungen das Pflanzengeſchlecht in eben dem Grade beſtätigen, als die bekannten Verſuche von Spallanzani es beſtreiten ſollen, und daſs die gewöhnliche Ausrede, als ſey die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit durch zufällige Umſtände veranlaſſet worden, hier auf keine Art Anwendung finde.

Der Gedanke, daſs der Wind und Inſekten zur Befruchtung eines Theiles von Gewächſen beytragen, iſt um nichts abentheuerlicher, als daſs der Wind die Zerſtreuung mancher Pflanzenſaamen bewirke oder befördere; oder daſs manche Thiere die Saamen an den zu ihrer Keimung geeigneten Ort bringen, wie z. B. die Miſteldroſsel die des Viscum album; oder daſs das Waſſer, worin der männliche Salamander ſeinen Saamen läſst, das Medium ſey, wodurch derſelbe zu den Genitalien der weiblichen Thiere gelangt: was alles doch nicht zu bezweifelnde Thatſachen ſind. Das Unwahrſcheinliche, welche Beſtimmung überhaupt nur eine relative Gültigkeit hat, iſt darum nicht unwahr, und was, im Einzelnen betrachtet, ſehr zufällig erſcheint, kann dennoch in der allgemeinen Ordnung der Natur eine höchſt zweckmäſsige Stellung haben. An der Oenothera fruticoſa L. fand ich unter zahlreichen Blumen, die ich zu verſchiedenen Zeiten unterſuchte, niemals eine, deren viertheilige Narbe nicht mehr oder weniger mit Pollen bedeckt geweſen wäre. Dennoch iſt der Griffel mit der Narbe hier beynahe noch einmal ſo lang als die Staubfäden und dieſes nicht bloſs bey aufgeſchloſſener, ſondern bey noch ungeöffneter Blume und lange vor dem Berſten der Staubbeutel. Auch iſt die Richtung der offnen Blume ſo wenig vom Aufrechten abweichend, daſs der Blumenſtaub, deſſen Kügelchen hier durch Fäden zuſammengekettet, keinesweges durch ſeine bloſse Schwere auf die Narbe, auch wenn ſie ausgebreitet iſt, gelangen kann. Hiezu ſcheint er demnach der Hülſe der Inſekten zu bedürfen und ich habe

mehrmals an ſchönen Tagen kleinere Arten der Bienengattung in dieſer Blume beobachtet, durch welche gedachte Operation ſo unter meinen Augen vor ſich ging, daſs ich daran nicht ferner zweifeln durfte. — Was aber die Aufnahme und Fortſührung des Blumenſtaubes von der Luft betrifft, ſo hatte ich davon im Frühjahre 1820 einen auffallenden Beweis. Am 22. May, nach einem vier und zwanzigſtündigen Regen, den auch nicht der geringſte Wind begleitete, war die Oberfläche der hiedurch gebildeten kleinen Pfützen vor dem Sandthore und Oderthore zu Breslau und in dortiger Vorſtadt mit einem gelben Staube zum Theil dicht bedeckt. Ich unterſuchte dieſen durch das Mikroſkop und erkannte den noch unveränderten Blumenſtaub des Pinus ſylveſtris, nehmlich längliche, in der Mitte bauchige Körper, welche aus drey mit körnigem Weſen angefüllten Kugeln zuſammengeſetzt ſchienen, von denen die beyden Endkugeln kleiner und ziemlich undurchſichtig, die in der Mitte gröſser und ſtark durchſcheinend war. Nun aber finden ſich in der Nähe der Oerter, wo dieſe Erſcheinung bemerkt ward, keine ſo erwachſene und ſo zahlreiche Fichten, daſs ſie den Blüthenſtaub dazu hätten liefern können: es konnte derſelbe alſo nur aus einer Entfernung von einer halben Stunde und darüber durch die Luft hergebracht ſeyn; auch hat es der begleitenden Umſtände wegen den Anſchein, daſs er mehrere Tage hindurch in der Luft, auf was immer für eine Art, verweilt habe. Kann aber eine ſolche Menge Blüthenſtaubes von der Luft aufgenommen, unverändert feſtgehalten und dann in bedeutende Entfernungen getragen werden, ſo kann derſelbe ſicherlich auch, wenn er auf ſeinem Wege conceptionsfähige Narben der Art, wovon er genommen worden, antrifft, ſolche befruchten, wenn gleich zugegeben werden muſs, daſs Millionen von Pollenkörnern auf dieſe und andere Art verloren gehen mögen, ehe eines die Stelle ſeiner Beſtimmung findet.

V.

EINIGE BEMERKUNGEN

ÜBER

DAS KEIMEN DER GEWÄCHSE.

Bey Betrachtung der nothwendigen Bedingungen für das Keimen der Gewächse bemerket Link a): es werde dazu in der Regel erfordert, daſs der Saame reif sey; doch habe Senebier das Keimen auch an grünen unreifen Erbsen wahrgenommen. Da dieser Erfolg mir dem, was man in der thierischen Oeconomie bemerkt, zu sehr entgegen zu seyn schien, so legte ich zwölf Saamen von Vicia sativa L. in einen Topf mit Gartenerde. Von diesen waren vier entschieden unreif, d. i. wiewohl zur völligen Gröſse erwachsen, waren sie doch, so wie das Saamengehäuse, noch durchaus grün und saftig. Vier andere hatten bereits die gelbe Farbe, welche die Elaborirung der mehligen Substanz anzeigt; aber sie waren, so wie auch die Frucht, noch mit Feuchtigkeiten erfüllt. Die letzten vier waren ganz reif und, nebst ihrer Hülse, völlig trocken. Nach vierzehn Tagen war das Resultat folgendes: die acht letztgedachten Körner waren sämmtlich gekeimet und ihr Stämmchen bereits zu einer Höhe von drey Zoll erwachsen, und ich konnte

a) Grundl. der Anat. u. Physiol. der Pflanzen. 236.

keinen Unterschied, weder was die Grösse, noch was die Farbe und die Frischheit des Wachsthums betraf, unter ihnen wahnehmen. Dagegen war von den vier zuerst genannten, noch grün gelegten Körnern auch nicht ein einziges aufgegangen. Ich hob zwey derselben aus der Erde. Sie hatten sich gelb, zum Theil auch bräunlich gefärbt und das Würzelchen war nur um etwa eine Linie aus den Saamenhäuten hervorgetreten; die Cotyledonen aber befanden sich noch zusammengelegt und hatten im Umfange nicht sichtlich zugenommen. Dieser Versuch zeigt demnach, dass die organisirbare Materie welche im Saamen für den künftigen Keimungsprocess deponirt wird, erst die Natur der Stärke angenommen haben müsse, wenn jener Process überhaupt Statt finden soll; was um so wunderbarer ist, als beym Keimen eine Rückwärtsverwandlung der Stärke in Schleim und Zucker geschiehet, wie ich an einem andern Orte [a]) zu zeigen versucht habe.

Der Keimungsprocess bestehet bekanntlich aus vier Momenten: Erweichung und Anschwellung des Perisperms und der Cotyledonen; Hinabsteigen des Würzelchen; Entwicklung der Cotyledonen; Aufsteigen und Entfalten der Knospe. Nach Sprengel [b]) ziehet der Saame durch den Nabel das Wasser ein, wodurch die weiteren Veränderungen eingeleitet werden; nach Senebier [c]) hingegen geschiehet solche Einsaugung nicht bloss durch den Nabel, sondern durch die ganze Oberfläche der Testa, und diese letzte Meynung verdient den Vorzug. Saamen von Lupinus angustifolius, welche ich in eine solche Verbindung mit Wasser brachte, dass sie nur zum Theile in solches eintauchten, schwollen auch nur an diesem untergetauchten

---

a) Von der Entwicklung des Embryo u. s. w. im Pflanzency. 92.

b) Grundz. der wissenschaftl. Pflanzenkunde. 325. — c) Link, a. a. O.

Theile und nicht weiter, an. Hiebey war gleichgültig, ob der unter Waſſer geſetzte Theil der Nabel oder der ihm entgegengeſetzte Rücken oder eine von beyden Seiten war. Daſs aber die eingeſogene Flüſſigkeit von der Teſta unmittelbar den Saamenlappen mitgetheilt werde, beweiſen andere Erſcheinungen zur Genüge.

Sobald die ernährende Materie des Periſperms oder der Cotyledonen durch Feuchtigkeit verdünnet und in Vegetation geſetzt worden, ſteigt das Würzelchen hinab durch eine in ſeiner Natur liegende Beſtimmung, welche mit Keith a) am ſchicklichſten ein Trieb genannt werden kann. Aber dieſer Trieb ſcheint verſchiedene Grade und Modifikationen zuzulaſſen. Beym keimenden Lauch, ſo lange das Keimen ſich nur auf ein einziges Blatt beſchränkt, welches an der Spitze den Cotyledon trägt, iſt auch nur eine einzige, grade abſteigende Wurzel vorhanden b); ſobald aber das zweyte, oder, wenn man lieber will, erſte Blatt zu treiben angefangen, entwickeln ſich ſogleich zwey Seitenwürzelchen, deren Anlage ſchon im Saamen vorhanden war, aus der Verdickung, von wo das erſte Würzelchen ausging, beym Hervortreten des dritten Blatts wiederum zwey und ſo weiter. Sobald dieſe Seitenwürzelchen die Länge und Stärke der Centralwurzeln erhalten haben, nehmen dieſe nicht mehr zu, ſondern ſchwinden nach und nach und vergehen. Indem nun zu gleicher Zeit der Knoten, von welchem alle dieſe Würzelchen ausgehen, ſich verdickt, giebt dieſes die Grundlage des fleiſchigen Baues, den die Wurzeln der Liliengewächſe haben, ſo wie der beſondern Reproduction, die man bey dieſen Zwiebeln und Knollen antrifft. Aber nicht bloſs beym Keimen der Lilien findet

a) Linn. Transact. X. 252.

b) Mirbel. Ann. du Mus. d'Hiſt. natur. XIII. T. 13. 14.

das genannte Absterben der Centralwurzeln bey Verlängerung der Seitenwurzeln statt, sondern auch beym Keimen der Scitamineen a), der Gräser b) und der Palmen c), und sonach möchte es wohl überhaupt etwas den Monocotyledonen Eigenthümliches seyn. Anders dagegen verhält es sich bey den Dicotyledonen. Stirbt gleich von der Hauptwurzel hier sehr oft ein Theil ab, so vergeht sie doch niemals ganz, wie bey jenen Monocotyledonen, vielmehr entwickelt sie gewöhnlicherweise sich so bedeutend, daſs das Wachsthum der Seitenwurzeln dagegen sehr zurückbleibt. In der Entwicklung des Stammes und der Wurzel scheint daher eine merkwürdige Art von Gegensatz hervorzutreten, welcher bey den Monocotyledonen das Umgekehrte von dem ist, was wir bey den Dicotyledonen wahrnehmen. Bey den ersten nehmlich ist das Wachsthum in den Stengeln, Blättern und Blumentheilen vorzugsweise in die Länge gerichtet, während in der Wurzel der Trieb nach den Seiten geht. Bey den Dicotyledonen hingegen geschiehet die Ausdehnung in den Theilen über der Erde mehr seitwärts und in die Breite, hingegen in den Theilen, die der Wurzel angehören, mehr in die Länge.

Bonnet d) hat am Weizen und Lolch eine merkwürdige Erscheinung beobachtet. Nachdem der Saame gekeimt ist und einen Büschel von Würzelchen getrieben hat, bildet sich sehr oft an dem Theile des Stengels, welcher noch unter der Erde befindlich, ein Knoten und hierauf ein Bündel von Wurzelfasern, worauf die untere Extremität des Stengels bis dahin zu ernähren und ernährt zu werden aufhört und endlich allem

---

a) Mirbel. Ann. du Mus. XVI. T. 16. Canna. F. 4. 7. 8.

b) Richard. Ann. du Mus. XVII. 458. — c) Turpin. Ann. du Mus. XXIV. 415.

d) De l'usage des feuilles. §. CXI. T. 31. F. 4-9.

Anscheine nach vergeht. Zuweilen entsteht sogar noch ein dritter solcher wurzelgebender Knoten, nehmlich oberhalb des zweyten, aber immer nur da, wo der Stengel noch mit Erde bedeckt ist. Bonnet hat sich begnügt, diese Erscheinung anzugeben, ohne der Ursache derselben nachzuforschen. Diese aber liegt meines Erachtens darin, dass der von den Blättern bereitete Saft, welcher die Wurzel zu ernähren und zu vergrössern bestimmt ist, dem Obigen gemäss, hier eine besondere Tendenz hat, von der Richtung der Länge abzuweichen und in Seitenbildungen überzugehen. Es kömmt daher auf die verschiedene Länge des Stengels unter der Erde, d. i. bis zum Ansatzpunkte der primären Wurzeln, an, ob ein solcher Mittelpunkt secundärer Wurzeln oberhalb des ersten sich bilden werde oder nicht. Ich säete Hafer- und Roggenkörner auf dem nehmlichen Erdreich in verschiedene Tiefe. Die tiefer gelegten Körner brachten ausser dem primären Wurzelbüschel noch einen secundären auf die von Bonnet abgebildete Weise hervor; bey den oberflächlich gesteckten aber war dieses nicht der Fall, hier war und blieb nur ein einfacher Mittelpunkt der Würzelchen.

In dem Maasse als das verlängerte Würzelchen Nahrung einsaugt und den Cotyledonen zuführt, wachsen selbige, und diese Fähigkeit, sich durch Wachsthum mehr zu entwickeln, die eine Folge der Gefässverbindung zwischen ihnen und der Wurzel ist, scheint einen allgemeinen Charakter zu geben, der den Cotyledon vom Perisperm unterscheidet, welches beym Keimen wohl temporär anschwellen, aber nicht eigentlich wachsen kann. An einem andern Orte [a]) habe ich daher unter den Gründen für die Ansicht, dass Gärtners Vitellus der Gräser ein Cotyledon sey, auch angeführt, dass dieser Theil beym Keimen sich um mehr als das Doppelte

[a]) Von der Entwicklung des Embryo u. s. w. 21.

verlängere, ſo daſs er nun die ganze Länge der Saamendecken erhalte, wobey er eine gelblich - grüne Färbung annehme. Tittmann a) bemerkt hiergegen, daſs, wer eine ſolche Verlängerung, die ein wahres Wachſen vorausſetze, im Ernſte behaupten könne, nie einen Embryo der Art müſſe keimen geſehen haben. Dieſer Ausſpruch iſt freylich hart. Aber noch im Augenblicke, da ich dieſes ſchreibe, habe ich ein Dutzend Pflanzen gekeimten Hafers von der Länge eines Fingers vor mir, woran ſich mir meine Beobachtung aufs vollkommenſte beſtätiget. Auch hat der achtungswürdige Naturforſcher ſelber, da ich im Herbſte 1818 ihn zu ſprechen das Vergnügen hatte, mit der Freymüthigkeit, welche den Freund der Wahrheit bezeichnet, mir geſtanden, daſs er ſich geirrt habe und jene Aeuſserung zurücknehme. Es dauert übrigens jene Entwicklung des Schildchens oder Saamenblatts beym Hafer ſo lange, bis alles Eyweiſs völlig verzehrt iſt, welcher Zeitpunkt zuſammenfällt mit der anfangenden Entwicklung des zweyten Blatts; dann nehmlich ſchlieſsen die zuſammengeſchrumpften Saamenhäute nichts weiter ein als den Cotyledon, der ſich nun nicht weiter verlängert und verdickt, vielmehr von nun an ebenfalls zuſammen zu trocknen anfängt. Das Maximum ſeines Wachsthums fällt daher in die vollendete Entwicklung des erſten Blattes. Zu bemerken iſt jedoch, daſs es ſich bey der gemeinen zweyzeiligen Gerſte (Hordeum distichon) etwas anders verhalte. Nachdem das erſte Blatt ſich aus dem Saamen entwickelt, fand ich den Cotyledon zwar bedeutend gewachſen: allein dieſes beſtand mehr in einer Verdickung als Verlängerung, indem er kaum die halbe Höhe der Saamendecken erreichte. Auch da das zweyte Blatt ſich zu bilden angefangen und das Eyweiſs ſich nach und nach verzehrte, erſchien

a) Ueb. den Embryo des Saamenkorns. Dresden. 1817. 48.

er nicht mehr verlängert, nur fiel seine Farbe etwas mehr ins Grüne. In dem Maaſse aber, als das zweyte Blatt sich mehr entwickelte, färbte er sich bräunlich und schrumpfte endlich nach und nach ein. Auch beym keimenden Roggen besteht die Vergröſserung des Cotyledon nicht sowohl in einer Verlängerung, als vielmehr nur in einer Verdickung, wobey er eine gelbliche Farbe annimmt.

So wichtig und durchgreifend der Unterschied der Acotyledonen, der Mono- und Dicotyledonen im Gewächsreiche ist, so beruhet derselbe doch nur auf einem Zusammentreffen von Charakteren, keinesweges aber auf einem einzigen, künstlich hervorgezogenen Merkmal. Die Anwesenheit und Zahl der Cotyledonen daher ist, wie Mirbel [a]) bereits angemerkt hat, wenn gleich in den meisten Fällen, doch keinesweges immer geeignet, zu trennen und zu verbinden, was die Natur getrennt und verbunden hat, vielmehr giebt es hier mancherley Ausnahmen. Was vorerst Dicotyledonen betrifft, so zeigen sich einige derselben beym Keimen mit nur Einem Cotyledon, andere mit gar keinem. Vom Cyclamen bemerkt Richard [b]), daſs es mit einem einzigen Saamenblatte aufgehe, und Mirbel [c]) zeigt, daſs diese Zahl auch im ungekeimten Saamen vorhanden sey: dennoch ist die Gattung mit Primula, Cortusa und andern wahren Dicotyledonen so genau verwandt, daſs sie sich auf keine Weise davon entfernen läſst. So gehört Bunium Bulbocastanum der ausgezeichnet dicotyledonischen Familie der Doldengewächse an, deren alle Theile so viel Uebereinstimmendes haben, und dennoch zeigt sich, vor dem Keinem sowohl, als nach demselben, nur ein einziges ungetheiltes Saamenblatt [d]). Eine beträchtliche Anzahl gekeimter

a) Annal. du Mus. XVI. 420. — b) Analyse du fruit. 33.

c) L. c. T. 21. — d) Tab. IV. Fig. 1.

Pflänzchen nehmlich, so ich vor mir hatte, verhielten sich ohne Ausnahme auf diese Weise, auch konnte ich bey der sorgfältigsten Untersuchung keine Spur eines zweyten, etwa unentwickelt gebliebenen Cotyledon, oder auch der Verwachsung zweyer in jenem einzigen, wahrnehmen: die Pflanze würde daher, wenn man bloss auf diesen Charakter sähe, den Monocotyledonen beyzuzählen seyn. Ob auch Claytonia virginica zu diesen Ausnahmen zu zählen, verdient eine Untersuchung. Clayton sagt von ihr [a]): sie treibe, gleich den Monocotyledonen, nur ein einziges Blättchen: allein die sehr verwandte Claytonia lanceolata Pursh, die ich seit drey Jahren im botanischen Garten zu Breslau cultivire, gehet immer mit zwey linienförmigen Cotyledonen auf, die in der Grösse einander nichts nachgeben.

Andererseits fehlt es nicht an Beyspielen, wo entschiedene Dicotyledonen, wenn man nehmlich das Ganze der Organisation berücksichtiget, beym Keimen keinen Cotyledon entwickeln. Die Gattung Cuscuta nach Mirbel [b]), die Gattung Lecythis nach Aubert du Petit-Thouars [c]) sind wahre Acotyledonen. Mirbel bemühet sich daselbst zu zeigen, dass der Mangel der Cotyledonen bey Cuscuta mit dem Mangel der Blätter bey dieser Gattung in genauer Beziehung stehe: allein die blattlosen Gewächse der Gattungen Cactus und Stapelia keimen doch mit zwey deutlichen Cotyledonen. Die des Cactus Opuntia hat schon J. Bauhin abgebildet [d]), und an keimender Stapelia revoluta habe ich sie mehrmals wahrgenommen [e]). Zu diesen Dicotyledonen ohne Cotyledon, wenn ich mich so ausdrücken darf, gehört meines Bedünkens auch Trapa, deren Art zu keimen Tittmann [f])

---

a) Gronov. Fl. Virgin. 35. — b) Ann. du Mus. XIII. 64.

c) Essays sur la végétation. Paris. 1809. 32. — d) Hist. pl. I. 154.

e) Tab. IV. Fig. 2. — f) Flora oder botan. Zeitung. 1818. 600, nebst e. Kupf.

zwar vortrefflich dargestellt', jedoch einigen Erinnerungen, wie ich glaube, Raum gelassen hat. Es ist nicht zu läugnen, Gärtner, Mirbel und Richard haben in Deutung der Theile hier nicht wenig geirrt; die kleine Schuppe beym Ursprunge der Knospe hat nichts, was sie zu einem zweyten Cotyledon qualificirt: allein will man den Strang vom Ursprunge der Knospe bis zum dicken Mehlkörper (T. nennt ihn Vitellus, ich finde indessen nicht hinlänglichen Grund, ihn vom Perisperm zu unterscheiden) einen Cotyledon nennen, so zeichnet sich dieser von allen Cotyledonen dadurch aus, dass seine Spitze in das Perisperm eingewachsen, daher man Gefässe aus ihm in letztgenannten Theil übergehen siehet, was sonst niemals der Fall ist. Andrerseits, wenn man das Keimen mancher Liliengewächse, z. B. Allium, Asphodelus, Amaryllis, Haemanthus, Commelina [a]) beobachtet, so verlängert der Hauptkörper des Embryo, dessen beyde Extremitäten Cotyledon und Wurzel bilden, sich in einen langen, knieförmig gebogenen Faden, aus welchem endlich die Knospe hervortritt. Ein solcher langgezogener Mittelkörper, petiole du cotyledon nennt ihn Mirbel [b]), ist, wie ich glaube, das, was Tittmann als den Cotyledon der Trapa bezeichnet, und es scheint der eigentliche Cotyledon hier auf eben die Art in das Perisperm eingewachsen, als es die Wurzel, meiner Meynung nach, bey Ruppia und Zostera ist [c]). Man kann daher Trapa mit dem nehmlichen Rechte acotyledonisch als monocotyledonisch nennen, wiewohl die ganze Organisation diese Gattung zu den Dicotyledonen zu bringen nöthiget, so wie die Gattung Nelumbo, die nach Gärtner keinen Cotyledon, nach Jussieu und Richard

---

a) F. Fischer üb. d. Existenz der Mono- und Polycotyledonen u. s. w. 19. Taf. 2.

b) Ann. du Mus. XVI. 447.

c) S. meine Schrift: von Entwicklung des Embryo u. s. w. 10.

deren nur Einen hat [a]), den Dicotyledonen angehören würde, auch wenn Mirbel nicht Recht hätte, dem Embryo zwey Cotyledonen beyzulegen.

Eben so wenig aber als Mono- und Dicotyledonen naturgemäfs getrennt werden, wenn man blofs die gesonderte Anwesenheit oder die Zahl der Cotyledonen betrachtet, werden es auch Di- und Polycotyledonen. Gegen Hedwig und Willdenow haben bekanntlich Gärtner, Mirbel [b]), Richard [c]), besonders aber F. Fischer [d]) gezeigt, dafs es wahre Polycotyledonen gebe, und namentlich die Gattung Pinus eine solche sey. Cupressus macht gewissermaafsen den Uebergang von ihr zu Juniperus, und dennoch hat C. disticha nach Mirbels Darstellung beym Keimen sechs aus Einem Punkte gehende Saamenblätter, Juniperus aber deren nur zwey: wenigstens habe ich an den Arten J. excelsa, Oxycedrus, phoenicea niemals mehr beobachtet. Man kann daher die Unterscheidung gewisser grofser Gewächsfamilien in Acotyledonen, in Mono- Di- und Polycotyledonen immer gelten lassen, aber man darf die Charaktere aus den Cotyledonen hier keinesweges für sich als entscheidend betrachten.

Nicht mindere Merkwürdigkeiten, als in Fortstofsung des Würzelchen und in Entwicklung der Cotyledonen bieten die Gewächse auch in Entfaltung der Knospe (plumula) dar. Es ist bekannt, dafs die Arten von Lathyrus, Vicia, Orobus ihre beyden Cotyledonen nie ans Licht bringen, die, von den allgemeinen Häuten umschlossen, immer unter der Erde verbleiben. Dagegen entfalten Lupinus, Astragalus und andere Hülsengewächse solche aufs vollkommenste und es verdient eine weitere Untersuchung, worin

---

a) Mirbel. Ann. du Mus. XIII. 465 et s. — b) Ann. du Mus. XIII. 65.
c) Du fruit. 93. — d) A. a. O. 22.

die Ursache dieser sonderbaren Abweichung liege. Aber einen eigenen Einfluss hat dieselbe auf die Entwicklung der Knospe, indem bey den erstgenannten Gewächsen der Stengel sich sehr verlängert, ehe er Blätter von sich giebt, da hingegen bey den andern derselbe gleich über dem Insertionspunkte der Cotyledonen sich in zwey Blätter theilt, deren Richtung sich, wie gewöhnlich, mit der der Cotyledonen kreuzet. Hiebey ist merkwürdig, dass, wenn die Saamenblätter der letzgenannten Gewächse über der Erde eine blattartige Farbe und Ausbildung erlangen und eine Oberhaut mit zahlreichen Poren bekommen, dieses bey den erstgedachten Gattungen durchaus nicht der Fall ist; es behalten vielmehr hier die, bis zum Vertrocknen unter der Erde bleibenden Saamenblätter immer eine weissgelbliche Farbe und auf ihren beyden Oberflächen ist nie eine Spur von Poren wahrzunehmen. Mit Einem Worte: das eigenthümliche Geschäft der Blätter, welches bey andern Dicotyledonen schon mit den Saamenblättern anhebt, nimmt hier zuerst mit dem Rindenüberzug des jungen Stengels und dann mit den ersten Stengelblättern seinen Anfang. Andere Gewächse dagegen giebt es, wo die Thätigkeit und Entwicklung der Cotyledonen so bedeutend ist, dass es während der ersten Vegetationszeit gar nicht zur Entwicklung der Knospe kommt. Dieses ist unter andern der Fall bey Bunium Bulbocastanum und Smyrnium perfoliatum, wo vom Keimen bis zum Welken der Cotyledonen, welche Zeit etwa dritthalb Monate dauert und wobey jene eine bedeutende Grösse erlangen, keine Entwicklung der Knospe bemerkt wird, und dennoch nach Ablauf jener Zeit sich ein so bedeutender Wurzelknollen gebildet hat, dass es manchmal schon im zweyten Jahre zum Blühen kömmt.

Schweigger bemerkt a), daſs, wenn man die Plumula eines gekeimten Saamen wegſchneide, an deren Stelle zwey, drey und mehrere zum Vorſchein kommen, daſs aber dieſer Erfolg nicht als eine Reproduction, ſondern vielmehr nur als ein fortgeſetztes Wachſen zu betrachten ſey; bey Phaseolus communis z. B. ſeyen am Hauptſtengel, wenn er ſich entwickelt, die erſten Blätter einfach und einander gegenüber ſtehend, die folgenden gedreyt und abwechſelnd, da hingegen an den auf gedachte Weiſe reproducirten Stengeln gleich die erſten Blätter gedreyet waren. Dieſe merkwürdige Beobachtung habe ich am Lathyrus ſativus beſtätiget gefunden. Beym gewöhnlichen Keimen deſſelben iſt das erſte Blatt dreyſpaltig, das zweyte gedreyet mit linienförmigen Blättchen, das dritte endlich, ſo wie die folgenden, zuſammengeſetzt, mit einem Nebenblatte auf jeder Seite: wobey, um dieſes beyläufig zu bemerken, in die Augen fällt, wie die nachmaligen Nebenblätter urſprünglich einen Beſtandtheil des Blattes ausmachten. Ich ſchnitt den, etwa einen Zoll langen Keim dicht über ſeinem Urſprunge ab; es erwuchſen deren binnen zwölf Tagen zwey neue, nehmlich einer auf jeder Seite des Abgeſchnittenen, aus dem Winkel zwiſchen ihm und den Saamenblättern, und an dieſen war gleich das erſte Blatt zuſammengeſetzt und mit Nebenblättern verſehen. Ich ſchnitt dieſe abermals ab und nun bildeten ſich wiederum zwey neue zwiſchen den abgeſchnittenen und den Saamenblättern. Aber dieſe zum zweyten Male producirten bedurften, um zu der nehmlichen Gröſse, als die des erſten Nachwuchſes zu gelangen, aus begreiflichen Gründen, weit mehr Zeit.

a) Cogitata de corp. natural. affinitate. Regiom. 1814. 23.

VI.

ÜBER

DAS VERMÖGEN DER ZWIEBELN UND ZWIEBELKNOLLEN, SICH ZU JEDEM VEGETATIONSAKTE ZU REPRODUCIREN.

An den ausdauernden Wurzeln der Dicotyledonen geht das Wachsthum im Ganzen auf die nehmliche Art vor sich, wie am ausdauernden, d. i. strauch- und baumartigen Stamme derselben. Neue Schichten legen sich bey jedem Vegetationsakte von aussen an und verlängern sich über die bis dahin bestandene Extremität hinaus, wobey die alten noch eine Zeitlang fortfahren, in der Oekonomie des Lebens thätig zu seyn. Anders verhält es sich mit den ausdauernden Zwiebelwurzeln der Liliengewächse; diese geben nur einmal Blätter und Blüthe, und müssen daher zu jedem vollkommnen Vegetationsakte reproducirt werden. „Es ist merkwürdig, sagt „Lüder [a]), dass, obgleich die Tulpe eine perennirende Pflanze genannt „werden kann, dennoch ihre Zwiebeln von der Zeit an, da sie tragbar „geworden, zu einer folgenden Flor nicht bleiben, sondern nach und nach

a) Botanisch-prakt. Lustgärtnerey. II. 239.

„wegschwinden, und ehe sie vergehen, zu ihrer Fortpflanzung an der Seite „Nebenzwiebeln treiben, von denen eine eben so groſs, als die vergangene „Zwiebel ist, und im folgenden Jahre blühet: daher nach einigen Jahren „eine Zwiebel, welche man für eben dieselbe hält, in der That in allem „Betrachte eine ganz andere ist." Diese Umbildung gehet nun während der Vegetation dergestalt vor sich, daſs in eben dem Maaſse, als die alte Zwiebel vergeht, die neue wächst; wobey, wenn der Zeitraum von Bildung der Wurzel bis zum natürlichen Vertrocknen derselben für einen Vegetationsakt zu halten, gleichsam zwey solcher Akte in einander greifen, von denen der vorhergehende in den folgenden ohne Unterbrechung übergeht. Da aber die Art, wie dieses geschiehet, mancherley Merkwürdigkeiten darbietet, wovon ich bey den mir bekannten physiologischen Schriftstellern keine genügende Erwähnung finde: so will ich einige Bemerkungen darüber hier mittheilen.

An jeder Zwiebel ist eine zwiefache Substanz zu unterscheiden: eine feste Centralsubstanz, welche gröſstentheils aus Gefäſsen bestehet und neuen Theilen den Ursprung giebt, und eine sie umgebende zellige Substanz, in deren saftreiche Zellen eine groſse Menge von Mehl abgelagert ist. Die erste wird von der zweyten ernährt, mit welcher sie in dem genauesten organischen Zusammenhange steht, und sie wird, sobald die gegenseitige Einwirkung anhebt, fähig, den Würzelchen und Blättern, dem Blumenschafte und der jungen Zwiebel den Ursprung und die Entwicklung zu geben. Die verschiedenen Formen dieser zwey Substanzen und die verschiedene Art, wie sie unter einander verbunden sind, machen die Verschiedenheit der Zwiebeln aus. Linné a) unterscheidet die schaalige, schuppige

a) Phil. botan. 85.

und solide Zwiebel (bulbus tunicatus, squamosus, solidus). Den Bau einer schaaligen Zwiebel hat Malpiphi [a]) an der Hyacinthe und dem Gartenlauch kennen gelehrt, und F. C. Medicus [b]) diese Untersuchung noch auf mehrere solcher Zwiebeln ausgedehnt. Eine feste, in die Breite ausgedehnte, meistens oben gewölbte, unten platte Substanz, aus fasrigem Gewebe und Spiralgefäfsen bestehend, ist die Grundlage des Ganzen. Malpiphi und Medicus nennen sie den festen Körper (corpus solidum) und jener betrachtet sie als einen Stamm, dieser mit mehrerem Rechte als eine Mittelbildung zwischen Stamm und Wurzel [c]). Auf dem Obertheile und dem Rande dieses Körpers nun sitzen die fleischigen schaaligen Häute an, welche einander mehr oder weniger umschliefsen, jedoch sich nicht berühren, vermöge zwischenliegender dünner und saftloser Häute; sie sind übrigens nichts anders, als die verdickten Untertheile der Blätter, wie man in einem früheren Zeitraume leicht gewahr wird. Im Mittelpunkte des Ganzen, auf der gröfsten Hervorragung oder auf einem Fortsatze des festen Körpers, sitzet die Knospe, ausgezeichnet durch ihre grüne Farbe und bestehend aus den Rudimenten der Blätter und Blüthen für die künftige Vegetation. Ein Durchschnitt der Zwiebel von Hyacinthus comosus [d]) bald nach dem Vertrocknen der Blätter und Blüthe gemacht, bringt diese bequem zur Anschauung. Beym Vegetiren nun entstehen die Würzelchen aus dem ganzen freygebliebenen Umfange des scheibenförmigen Körpers; die Knospe wickelt sich aus in Blätter und Blüthen, die fleischigen Häute aber, auf deren Unkosten selbiges geschiehet, trocknen völlig aus, und während dieser ganzen Folge von Wirkungen geschiehet die Reproduction

a) Anat. plantar. II. 151. F. 132. 133. 134.
b) Pflanzenphysiolog. Abhandlungen. II. 81-91.
c) Daselbst 98. — d) Tab. IV. Fig. 3.

der Zwiebel. So wie nehmlich das Wachsthum der Blätter und Blüthen angehalten wird und die Fruchtbildung vor sich geht, erzeugt sich an der oberen Wölbung des festen Körpers innerhalb der Häute und seitwärts des Blumenschafts der Anfang einer neuen Knospe, wobey jener sich mehr oder weniger erhöhet; zugleich tritt aller Saft, alle organische Materie aus dem oberen Theile der Blätter in den unteren, wodurch dieser sich sehr verdickt, jener aber nach und nach abstirbt und vertrocknet. Verschieden ist, nachdem dieses geschehen, das Verhalten desjenigen Theiles vom festen Körper, der der alten Zwiebel zur Grundlage diente. Durch die Fülle von organischer Materie aus den fleischigen Häuten nicht weiter ernährt, wird er braun und leblos; mit ihm vertrocknen auch die Würzelchen, welche aus seinem Umfange abgingen, und so verändert und der Wirkung der Erdfeuchtigkeiten ausgesetzt, vergeht er meistens schon im zweyten Jahre. Allein zuweilen ist sein Gewebe von einer so festen Beschaffenheit, daſs es der Fäulniſs eine lange Zeit hindurch widersteht: dieses ist z. B. der Fall bey Allium angulosum a) und senescens L., so wie bey Allium albidum M. B. Suppl Fl. Cauc. und A. Victorialis L. b). Macht man daher an der erstgenannten Art im Ausgange Augusts, wo die Frucht beträchtliche Fortschritte zur Reife gemacht hat, einen Längsdurchschnitt des Wurzelstocks c), so hat der von der Vegetation mehrerer Jahre her verlängerte feste Körper hier eine cylindrische Gestalt; man siehet an ihm sowohl den vorigjährigen, als den diesjährigen Blumenschaft, so wie die Anlage einer neuen Knospe für das künftige Jahr, welche er durch eine neue Fortstoſsung an seiner Spitze gebildet hat. Bey andern Laucharten dagegen z. B Allium Porrum und carinatum, hat der feste Körper diese

a) Clus. Pannon. 221. 222. — b) Camer. Epit. 329. — c) Tab. IV. Fig. 4.

Ausdauer nicht, sondern der Theil von ihm, welcher dem Blüthstengel und den fleischigen Häuten zur Grundlage diente, vergeht auch, so wie diese vertrocknen, und sich auflösen und die Form der Zwiebel kömmt daher bey den genannten Arten mit der von den Narcissen, Hyacinthen u. s. w. überein. Es ist natürlich, daſs bey diesem Vorgange die Zwiebel allmählig höher in der Erde zu liegen kommen müsse, und deshalb sehen wir in unsern Gärten die Laucharten, welche lange auf Einem Flecke gestanden sind, mit ihren Bulben allmählig über die Erde hervortreten. Eben so verschieden ist das Verhalten der ausgésogenen schaaligen Häute. Entweder nehmlich verfaulen sie, bald nachdem sie leblos geworden, in der Erde oder sie erhalten sich noch geraume Zeit und selbst mehrere Jahre hindurch, wie bey Allium Victorialis, wo sie eine feste netzförmige Beschaffenheit haben. Doch kömmt hiebey vieles auf den Boden, wie auf die Witterung an.

Etwas anders verhält es sich, in Betreff der Reproduction mit der Tulpengattung. Die Schaalen, aus denen die Zwiebel besteht, sind hier, z. B. bey der gemeinen Gartentulpe, ungemein dick und fleischig, und statt häutiger Blättchen, wie bey den Laucharten, befindet sich in ihren Zwischenräumen ein wolliges Wesen. Im Augustmonat, wo ihre Vegetation in völliger Ruhe ist, zeigt sich im Mittelpunkte der schaaligen Häute, auf einem Fortsatze des festen Körpers eine zwiefache Knospe, von denen die eine gröſsere Rudimente der Blume nebst einigen Blättern zeigt, die andere, um den achten Theil kleinere, aber bloſse Blätteranfänge enthält *). Der feste Körper ist an der einen Seite der Spitze näher, als an der andern, und hier siehet man diejenigen Ueberbleibsel von ihm, welche der vorigen

*) Tab. IV. Fig. 5.

Blüthknospe zur Grundlage gedient haben, nebst dem Untertheile des vertrockneten Stengels; und dieses an der entgegengesetzten Seite der Blüthknospe, als wo die kleinere Blattknospe liegt. Es ist nun nicht schwer, sich vorzustellen, wie die Reproduction hier vor sich gehe. Durch die Vegetation entwickelt sich die Blüthknospe, während die fleischige, schaalige Substanz ausgesogen und trocken wird; etwas später kömmt auch die Blattknospe zur Entwicklung, wobey die feste Centralsubstanz eine seitswärts und zugleich abwärts gehende Verlängerung macht. Die ganze Zwiebel reproducirt sich also zu der künftigen Blüthzeit durch die Blattknospe und einen kleinen Theil des festen Körpers, während alles Uebrige von ihr in der Vegetation vergeht. Wenn daher bey Allium die Verlängerung des festen Körpers aufwärts geht, so nimmt sie bey den Tulpen vielmehr eine etwas absteigende Richtung, und diese letztere Bewegung ist zuweilen so auffallend, dass ich oftmals die reproducirte Zwiebel einige Zoll tief unter der alten gesehen habe [a]). Ja, in manchen Fällen scheinet dieses die Regel zu seyn, wie z. B. bey der Tulipa biflora der Steppen um das Caspische Meer, wovon ich Exemplare vor mir habe, an denen sich fünf Zwiebeln, eine immer einen kleinen halben Zoll tief unter der andern, befinden, die alle saftlos und vertrocknet sind, bis auf die unterste. Auch Pallas bemerkt dieses, indem er bey Beschreibung gedachter Pflanze sagt [b]): „Die Zwiebel sendet jährlich, nachdem sie abgeblühet, eine neue Zwiebel „senkrecht hinab und diese folget demnach der ersten, die von der Blüthe „ausgesogen ist. Daher zeigen ältere Pflanzen über der untersten oder neust„gebildeten Zwiebel (die oft bis zu eines Fingers Tiefe im zähen Thone „steckt) eine Reihe von ausgesogenen Zwiebeln, deren übergebliebene Häute

---

a) Tab. IV. Fig. 6. — b) Reise durch verschied. Provinz. d. Russ. Reichs. II. Anh. 728.

„der jährige Stengel durchbohrt und mit einander verbindet (wie in der „Abbildung Taf. D. Fig. 3. zu sehen).“ Auch bey mehreren andern Zwiebeln von Liliaceen scheint ein solches Absteigen des festen Körpers bey der Reproduction Statt zu haben, indem man selbige an ihrem natürlichen Standorte, wo sie sich selber überlassen, sehr oft in bedeutender Tiefe in der Erde findet.

Hiebey mögen indessen noch zwey Bemerkungen Platz finden. Allem Anscheine nach reproducirt gedachtermaassen sich nur eine Zwiebel, welche geblühet hat; trieb sie hingegen blosse Blätter, so dienet die Vegetation derselben nur, die Zwiebel zu verdicken, und zu bewirken, dass sie nach derselben aus mehreren und dickeren Lagen besteht, als zuvor. In diesem Falle sind die äusseren Lagen natürlicherweise die ältesten, indem ihre nährende Materie bey der Vegetation der Blätter sich nicht, wie es bey Hervorbringung von Blüthen der Fall gewesen seyn würde, erschöpft hat. Ist es hingegen mit jener Verdickung bis zu einem gewissen Grade gekommen, so entsteht die Blüthe, und nun reproducirt sich die ganze Zwiebel, indem ihre sämmtlichen Häute ausgesogen werden. Die hiedurch gebildete junge Zwiebel aber ist gemeiniglich weit schwächer, als die alte war, und bedarf mehrerer Vegetationen, um sich auf den Grad zu verdicken, wo sie wieder blühen kann. Ferner ist zu bemerken, dass gleichzeitig mit der Reproduction auch gemeiniglich eine Production neuer kleinerer Zwiebeln vor sich geht, welches durch den nehmlichen Akt geschiehet, wodurch jene zu Stande kommt, nehmlich durch eine Fortstossung aus dem festen Körper, die aber von geringerer Energie seyn muss. Diese junge Brut findet man daher am Grunde der Zwiebel oder zwischen den Häuten derselben, immer auf dem festen Körper. Ich enthalte mich, diesen Vor-

gang weiter zu untersuchen, da F. C. Medicus in der oben angeführten Abhandlung demselben eine vorzügliche Aufmerksamkeit gewidmet hat, wobey er jedoch die gleichzeitige Reproduction der Zwiebel wenig oder gar nicht berücksichtiget.

Die schuppige Zwiebel (bulbus squamosus) unterscheidet sich von der bisher betrachteten schaaligen darin, dass der feste Körper nicht mehr oder weniger in die Breite ausgedehnt, sondern in die Länge gezogen und walzenförmig ist, so wie, dass die verdickten Untertheile der Blätter keine schaalige, sondern eine schuppenförmige Gestalt haben, wobey sie in der ganzen Länge des Hauptkörpers sich dachziegelartig über einander legen. Malpiphi hat diese Verschiedenheit an der weissen Gartenlilie [a]) vortrefflich dargestellt; wobey zugleich erhellet, dass auch hier die Knospe für die künftige Vegetation an der Spitze des festen Körpers innerhalb der innersten Blätter sich bilde, während die äussersten und untersten Schuppen, und mit ihnen der Theil des festen Körpers, dem sie anhängen, vergehen, so wie auch die Würzelchen, welche von ihm ausgingen und die, wie überhaupt bey den Liliengewächsen, nur auf Eine Vegetationszeit beschränkt sind. Der ganze Process ist also von dem, was wir bey den schaaligen Zwiebeln wahrnehmen, wenig und nur in unwesentlichen Dingen verschieden.

Die festen Zwiebeln (bulbi solidi), womit z. B. Gladiolus, Ornithogalum, Colchicum, Crocus versehen, wiewohl sie im Ganzen genommen mit den schaaligen und schuppigen in der Reproduction übereinkommen, bieten manche Unterschiede, sowohl gegen diese, als unter einander dar. Ihr Wesentliches besteht darin, dass die fleischigen Untertheile der Blätter, welche bey den schuppigen und schaaligen Zwiebeln abgesondert, hier

a) L. c. II. 150. 130.

völlig verwachsen sind und vermöge dessen eine solide ungetheilte Masse bilden. Aus diesem Grunde haben mehrere Schriftsteller sie nicht wollen für Zwiebeln gelten lassen, sondern den Knollen beygesellt; so z. B. Medicus a), welcher dem Colchicum, Gladiolus und Crocus einen Knollen (tuber) beylegt, und solchen ganz aus dem festen Körper (corpus solidum Malp.) bestehend glaubt. Allein es wird sich aus dem Folgenden ergeben, daſs auch hier ein deutlicher Gegensatz der festen Central- und der fleischigen Circumferenzialsubstanz Platz habe. Dieses, die regelmäſsige Form und daſs man Uebergänge von dieser Wurzelbildung zu den schuppigen und schaaligen Zwiebeln wahrnimmt, berechtigen, wie ich glaube, hinlänglich, selbige mit Linné den Zwiebeln beyzuzählen, wofür auch die groſse Uebereinstimmung des Krautes spricht. Betrachten wir demnach zuerst den Gartenschwertel (Gladiolus communis L.). Malpiphi hat b) von der Zwiebel, wie sie im July, nachdem die Blüthezeit vorüber, sich zeigt, eine Abbildung und einen Durchschnitt gegeben. Eine andere Darstellung mag zeigen c), wie sie im Ausgange Augusts aussiehet, wo in unsern Schlesischen Gegenden auch der Saame bereits gereift ist. Es erhellet daraus, daſs in dieser Zwiebel der feste Körper, der sich durch eine gesättigtere Farbe auszeichnet, in Form eines Cylinders durch die Mitte der fleischigen Substanz geht, indem er an seinem unteren Ende, wo er eintritt, den Würzelchen, am oberen, wo er austritt, der Knospe den Ursprung giebt. Die Reproduction geschiehet daher hier oberwärts, und schon während der Vegetation bildet die neue Zwiebel sich aus: daher man während der Blüthezeit zwey Zwiebeln, eine über der andern, wahrnimmt, gegen den Winter aber nur Eine, indem die untere nach und nach vergangen ist. Hier findet daher eine völlige Reproduction, und zwar nach oben, statt.

a) A. a. O. II. 99. — b) L. c. F. 136. — c) Tab. IV. Fig. 7.

Von gewissermaassen entgegengesetzter Art ist der Vorgang bey Ornithogalum luteum W. En. Die eyförmige oder länglich-eyförmige Zwiebel, im Nachsommer und Winter untersucht, hat ein oberes spitzes Ende, welches gemeiniglich etwas gebogen und mit einem Büschel vertrockneter Wurzelfasern, Ueberbleibseln der Vegetation vom vergangenen Frühjahre, umgeben ist, und ein unteres stumpfes. Zugleich siehet man um die längste Peripherie der Zwiebel, nehmlich vom spitzen Ende zum stumpfen und wieder zurück, eine dunklere Linie laufen. Macht man in dieser Linie einen Schnitt durch den Mittelpunkt der Zwiebel, so erblickt man am stumpfen Ende die länglich-konische Knospe für die künftige Vegetation a), welche ihren Ursprung an der Peripherie hat und, mit der Spitze nach innen gerichtet, daselbst in einen Kanal aufgenommen wird, welcher schief gegen die spitze Extremität zu läuft und unterhalb derselben an der Oberfläche sich endiget. Examinirt man die nehmliche Zwiebel in der letzten Hälfte des März, nachdem die Vegetation derselben längst begonnen hat, so siehet man zwey Blätter durch den obenerwähnten Kanal herausgetreten b), während sie selber angefangen hat, zu welken und einzuschrumpfen. Am unteren Ende hat die, hier sehr kleine und engbegränzte Centralsubstanz, von welcher gedachte Blätter nach oben ausgehen, nach unten zahlreiche Würzelchen und zugleich die eyförmige Grundlage einer neuen Zwiebel getrieben. Gegen Ende Aprils, wenn die Blüthezeit vorüber, ist die alte Zwiebel beynahe ganz ausgesogen und die neue übertrift sie bereits an Grösse c). Dann siehet man mehrere Zwiebeln, deren sich zuweilen eine innerhalb der Häute der alten bildet, die aber immer aus dem stumpfen Ende derselben, wo gedachtermaassen der Sitz des festen Körpers oder der

a) Tab. V. Fig. 1. — b) Tab. V. Fig. 2. 3. — c) Tab. V. Fig. 4. 5.

Centralsubstanz ist, aus der alten hervorgegangen. Die vornehmste und stärkste derselben ist immer die, welche gleiche Richtung mit der alten Zwiebel hat, und in ihr erkennt man, und zwar am entgegengesetzten Ende, als wo sie der alten anhängt, bereits den Anfang der Knospe. Im May welken die Blätter und die zu einem blossen häutigen Wesen reducirte alte Zwiebel löset sich nach und nach auf, indem sie sich, nicht oberwärts, wie Gladiolus, sondern unterwärts, völlig reproducirt hat.

Aber diese Reproduction gehet doch nicht grade nach unten, sondern immer etwas seitwärts und diese Seitenrichtung ist weit in die Augen fallender bey Colchicum autumnale, worüber Hedwig [a]) bereits schätzbare Beobachtungen angestellt hat, die jedoch nicht geeignet sind, den ganzen Vorgang gehörig ins Licht zu setzen. Untersucht man die Zwiebel dieses Gewächses im Nachsommer, wo sie in Ruhe und ohne Vegetation ist, so hat sie eine rundliche Eyform nnd am unteren, dickeren und zugerundeten Ende seitwärts eine hervortretende Spitze oder vielmehr Schärfe. Bey einem Längsdurchschnitte erblickt man sogleich einen Unterschied der festen Central- und der fleischigen Substanz, von denen die erste in der Mitte der Peripherie des stumpfen Endes sich befindet und an ihrer festeren Textur, ihrer gesättigteren Farbe und an den vertrockneten Würzelchen, welche sie in der vorigen Vegetationsperiode ausgesondert, kenntlich ist. Zugleich wird man gewahr, dass jene hervortretende Schärfe ein schief abwärtssteigender Seitenfortsatz der Centralsubstanz sey, aus dessen oberer Fläche, und zwar aus dem Winkel, den solche mit dem übrigen Körper der Zwiebel bildet, die eyförmige Knospe hervorkömmt, so zwar, dass jener Fortsatz selber über den Ursprung der Knospe noch hinausgeht.

a) Samml. seiner Abhandl. und Beobachtungen. I. 62 u. folg. 92 u. folg.

Bereits in der Mitte Augusts entwickelt sich die Blüthknospe, ohne dass in der Zwiebel eine merkliche Veränderung vorgeht, und am Ende Septembers öffnet sie sich. Das Verhalten nun während der Blüthezeit hat Hedwig [a]) mit gewohnter Sorgfalt dargestellt. Man siehet, dass die Knospe sich, bey noch wenig veränderter Zwiebel, oberwärts in Blüthen und in die ersten Anfänge von Blättern entfaltet hat, während unterwärts aus ihr, oder vielmehr aus dem Antheile von Centralsubstanz, der ihr zum Grunde liegt, zahlreiche Wurzelfasern hervorgegangen. Gleich nach beendigter Blüthezeit im Ausgange Novembers zeigen sich schon bedeutende Veränderungen, noch mehr aber in der letzten Hälfte des März, wenn der Schnee weggeschmolzen und die Blätter angefangen haben, sich zu entwickeln. Dann unterscheidet man bey einem Längsdurchschnitte [b]) an der entwickelten Knospe, oder vielmehr der jungen Pflanze, die Grundlage des festen Körpers, den Anfang der künftigen Zwiebel, den des Stengels, des Blüthenstiels und der Frucht; zugleich zeigt sich die fleischige Substanz der alten Zwiebel an der Stelle, wo selbige der Knospe zugekehrt, schon beträchtlich ausgesogen und eingeschrumpft. Noch mehr ist dieses der Fall zu Ausgange des Aprils; dann ist sie auf die Hälfte ihres vorigen Volumen reducirt, während die neue Zwiebel ihr an Grösse fast nicht mehr nachgiebt [c]), Blätter, Stengel und Blumenstengel sich beträchtlich über der Erde verlängert und die Früchte, in deren Fächern man die unreifen Saamen erkennt, sich zur Grösse einer kleinen Pflaume ausgebildet haben. Fünf Wochen später, nehmlich in den ersten Tagen Juny's, wo Stengel and Blätter beynahe eines Fusses Länge hatten, auch die Früchte im Wachsthume beträchtlich fortgeschritten waren, fand ich die erste Anlage der Knospe [d]). Die

---

a) A. a. O. Tab. IV. F. 2. 3. — b) Tab. V. F. 6. — c) Tab. V. F. 7. — d) Tab. V. F. 8.

neue Zwiebel, welche ihrer völligen Gröſse nahe, aber noch unregelmäſsig geformt war, hatte ſeitwärts, und zwar an der entgegengeſetzten Seite, als wo ſie mit der alten Zwiebel zuſammenhing, aus der Scheibe, wovon die Würzelchen abgehen, einen Fortſatz ſchräg abwärts getrieben. Aus dem Winkel zwiſchen dieſem und der Zwiebel kam die neue Knospe hervor, welche jetzt etwa die Gröſse eines Senfkorns und eine grünnliche Farbe hatte. Dabey war die alte Zwiebel nun ganz ausgeſogen und zuſammengeſchrumpft, ſo daſs ſie durch den Seitenfortſatz nur noch ſchwach mit der neuen zuſammenhing. Im Anfange July's endlich, da die Frucht zur Reife gekommen und das Kraut gewelkt war, hatte die Knospe ſich mehr entwickelt [a]); die neue Zwiebel hatte an Unfang und Rundung zugenommen und die Ueberreſte der alten waren gänzlich abgefallen.

Es erhellet aus dieſer Darſtellung, daſs das Fortſtoſsen der Knospe, welches bey Gladiolus communis, Ornithogalum luteum und, wie wir bald ſehen werden, auch bey Crocus ſativus durch die Mitte der Zwiebelſubſtanz geſchiehet, bey Colchicum ganz auſserhalb derſelben ſeitwärts vor ſich geht. Dabey iſt auch hier merkwürdig, was bey Beſchreibung der Reproduction der Tulpen ſchon angemerkt worden, daſs der Seitenfortſatz der feſten Centralſubſtanz, welcher der Knospe das Daſeyn giebt, manchmal beträchtlich hinabſteigt, ehe er dieſelbe hervorbringt [b]), was jedoch keinesweges immer, wenigſtens nicht in dieſem Grade, der Fall iſt. Mir ſind die Umſtände nicht bekannt geworden, unter denen das eine oder das andere geſchiehet; vermuthlich iſt die Beſchaffenheit des Bodens und der Witterung hiebey von bedeutendem Einfluſſe.

---

a) Tab. V. Fig. 9. — b) Tab. VI. Fig. 1.

Sehr merkwürdig ist endlich noch die Art der Reproduction bey Crocus sativus. Im Zustande des Nichtvegetirens, z. B. im August betrachtet, hat diese im Ganzen kugelförmige Zwiebel auf zwey entgegengesetzten Seiten einen tiefen Eindruck. Von diesen Gruben ist die eine die obere, deren Grund die Knospe einnimmt, die andere die untere, und aus dieser kommen bey der künftigen Vegetation die Würzelchen hervor. Macht man einen Schnitt, der durch beyde Gruben und zugleich durch die Mitte der Zwiebel geht [a]), so siehet man eine festere Substanz und Gefäfsstränge von der Basis der Zwiebel durch deren Axe zur Knospe gehen: es ist also das Verhältnifs der festen Central- und der fleischigen Substanz ungefähr das nehmliche, wie beym Schwertel. Im October entfaltet sich die Knospe zur Blüthe und bald darauf, im Anfange Novembers kommen auch die Blätter zum Vorschein. Zu dieser Zeit hat die eingedrückte Grundfläche der Zwiebel in ihrem Umfange zahlreiche Würzelchen getrieben; aus dem Obertheile aber, und zwar da, wo der Blätterbüschel seinen Ursprung hat, kömmt eine dicke cylindrische Wurzel hervor und krümmt sich hinabsteigend um die Ründung der Zwiebel. An einigen Pflanzen fand ich sie halb so lang als die Zwiebel, an andern mehr als doppelt so lang, wobey diese mehr oder minder auf die Seite gedrückt war [b]). Ein starker Gefäfsstrang ging in der Axe dieses wurzelförmigen Körpers, welchen Medicus [c]) die perpendikuläre Wurzel nennt, im Gegensatze der Seitenwürzelchen, welche von der Grundfläche abgehen. Am Ende des März hatte der Stengel da, wo er aus der alten Zwiebel tritt, angefangen in eine neue Zwiebel anzuschwellen [d]); die perpendikuläre, inwendig fleischige und saftreiche Wurzel aber hatte sich verlängert und eine

a) Tab. VI. F. 2. — b) Tab. VI. F. 3. 4. — c) A. a. O. III. — d) Tab. VI. F. 5. 6.

ſpindelförmige Geſtalt angenommen, mit Ausnahme ihres oberſten Theiles, der auf der Oberfläche runzlich, im Innern ſtark durchſcheinend war. In der Mitte Aprils hatte die neue Zwiebel ſich weiter ausgebildet; der Kern derſelben war anſcheinend ſolide, Umkreis und Obertheil aber zeigten eine ſchaalige Zuſammenſetzung [a]). Die ſpindelförmige Wurzel, mit ihrem Untertheile noch mehr abwärts verlängert, war im Obertheile auf eine gröſsere Länge runzlich geworden, und das braunwerdende Zellgewebe dieſes Theiles zeigte ein anfangendes Abſterben an. In den erſten Tagen Mays endlich war die neue, nur inwendig ſolide Zwiebel in der Gröſse beynahe vollendet, die alte hingegen durchaus eingeſchrumpft, weich und ſchwammig und bey mehreren Pflanzen bereits abgefallen [b]). An der perpendikulären oder Centralwurzel war das Braunwerden und Abſterben nun nicht mehr auf den oberſten Theil eingeſchränkt, ſondern nahm eine ziemliche Länge ein, wobey die Spitze, ſonderbar genug, ſich noch mehr, als zuvor, verlängert hatte. Im Anfange Juny's, mit dem völligen Verdorren des Krautes über der Erde, war auch jener wurzelförmige Körper von der nun vollendeten Zwiebel abgefallen und bereits in Fäulniſs übergegangen.

Vergleichen wir nun dieſe Reproduction mit der vom Schwertel und der Zeitloſe, ſo zeigt ſich der Unterſchied, daſs bey den genannten Gewächſen die neue Zwiebel allein aus der nährenden Materie gebildet wird, welche einerſeits von der alten Zwiebel hergegeben, andererſeits von den Blättern bereitet worden; da hingegen beym Safran noch die perpendikuläre, dicke und ſpindelförmige Wurzel hinzukömmt, welche den Nahrungsſtoff der alten Zwiebel aufzunehmen ſcheint, ehe er zur Bildung der neuen verwandt wird, bey gleichzeitiger Wirkung der Blätter. Wodurch

a) Tab. VI. Fig. 7. — b) Tab. VI. Fig. 8.

das Abweichende dieses Vorgangs begründet werde, ist noch nicht zu meiner Kenntnifs gekommen: nur die Beobachtung analoger Fälle kann darüber Belehrung geben.

Es scheint demnach als allgemeines Gesetz betrachtet werden zu müssen, dafs eine Zwiebel, bey jeder vollständigen Vegetation, wovon das Blühen ein wesentlicher Theil ist, sich reproducire, wobey mehr oder minder deutlich sechs Momente zu unterscheiden sind. Zuerst nehmlich sendet der fleischige Theil der Zwiebel, er bestehe aus Schaalen oder Schuppen oder aus einer soliden Masse, seine ernährende Materie, deren inwohnendes Lebensprincip exaltirt worden, dafs ich mich eines Ausdrucks von Needham bediene, dem festen Hauptkörper zu, der dem gröfsten Theile nach aus gewundenen Gefäfsen besteht. Hiedurch entwickelt sich die in demselben wurzelnde Knospe nebst der Blüthe. Durch weitere Fortsetzung jenes ersten Akts der Vegetation aber wird der feste Körper veranlasset, Würzelchen aus sich hervorzutreiben, welche nun auch die rohe Nahrungsflüssigkeit der Erde einziehen. Eine Folge hievon ist die Entwicklung neuer Blätter, welche in eben dem Maafse, als sie sich vollständiger entfalten, die ernährende Materie, welche sie mit ihrem der Luft ausgesetztem Theile bereiteten, durch eine absteigende Bewegung in ihrem tiefestgelegenen Theile anhäufen, welcher dadurch sehr an Stärke zunimmt. Wenn auf diese Art durch Verdickung, und bey einigen durch Verwachsung der Blattuntertheile, die neue Zwiebel sich fast gebildet, die Würzelchen ihr einsaugendes Geschäft beendiget haben, macht der feste Hauptkörper einen Fortsatz, welchem sogleich die Entwerfung einer neuen Knospe folgt. Jener Fortsatz bildet sich zuweilen in aufsteigender, zuweilen in absteigender Richtung, meistens aber seitswärts, und daher heifst es bey

Duhamel a): „Die Zwiebeln und andere Gewächse ohne Pfahlwurzel „erneuern sich durch Bildungen, die bald unter, bald über, bald seitwärts „der Pflanze, die sie hervorbrachte, sich befinden."

Es ist wahrscheinlich, daſs die Wurzelknollen der Gewächse der Orchisfamilie in ihrem Verhalten während der Vegetationszeit von dem Gesetze, welches die bisherige Untersuchung gab, sich nicht entfernen werden. „Von den kugelförmigen oder handförmigen Knollen, sagt „Smith b), deren die Europäischen Orchideae gemeiniglich zwey haben, „treibt der eine das Kraut und die Blätter des gegenwärtigen Jahres, der „andere hingegen ist für die künftige Blüthezeit aufbewahrt, und, indem „der erste gegen den Herbst welket, wird ein dritter angelegt, den zweyten „künftig zu ersetzen." Man siehet daher diesen Knollen fast immer an der Farbe und Consistenz ihr verschiedenes Alter an, und es ist bekannt, daſs sie ihren Ort nach und nach verändern, wovon nur jene seitwärts fortschreitende Reproduction die Ursache seyn kann.

Ganz verschieden hievon aber ist das Wachsthum knolliger Wurzeln von Dicotyledonen. Hier zeigt sich weder eine Reproduction von innen heraus, noch durch einen Seitenfortsatz, sondern sie wachsen durch Ansatz von Masse in ihrem ganzen Umfange, wobey sie oft vom Mittelpunkte aus nach und nach hohl werden und faulen. Indessen verdienet dieses eine eigene und genauere Untersuchung, wobey besonders das verschiedene Verhalten, welches zwey in den Theilen über der Erde so nahe verwandte Gewächse, als Fumaria bulbosa und fabacea W. in ihren Wurzelknollen darbieten, zu berücksichtigen seyn würde.

a) Phys. des arbres I. 90. — b) Introduct. to botany. 109.

VII.

ETWAS
ÜBER
DIE SAAMEN DER KRYPTOGAMISCHEN GEWÄCHSE.

Bekanntlich ſind Linné's kryptogamiſche Gewächſe in der natürlichen Methode von Juſſieu zuſammengeſtellt unter dem Namen der Acotyledonen, welchem faſt alle neuere Franzöſiſche Schriftſteller gefolgt ſind, mit Ausnahme von L. C. Richard, welchem die Benennung von Juſſieu nicht immer gehörig den Gegenſatz auszudrücken ſcheint, worin dieſe Gewächſe zu den übrigen ſtehen, daher er ſie Inembryonées genannt wiſſen will und ihnen zum Charakter giebt: „Mangel des Embryo in den Körperchen, die „ihnen anſtatt der Saamen dienen a).“ Da aber die Wahrheit dieſer Sätze bloſs darauf beruhet, daſs man Saamenlappen und Embryo in dem höchſt feinen Saamenkorne nicht unterſcheiden kann, ſelbige demnach eben ſo gut negativ ſind, als der von Linné gegebene Character, welcher noch den Vorzug hat, daſs er weit leichter aufzufinden iſt, ſo hat Richard in einer ſpäteren Abhandlung b) ſich einer eigenen Ideenfolge bedient, zu zeigen,

a) Analyse du fruit. 50.

b) Analyse bot. des embryons endorhizes: Ann. du Mus. XVII. 443.

dafs die Hedwigfchen Sporulen keinen Embryo enthalten, folglich keine Saamen feyn können. Das Ey, fagt er, die Grundlage jedes Saamens, ift ein Körper, welcher in einer ihm ausfchliefsend angehörenden Haut eingefchloffen ift, und mit dem Fruchthalter nur durch den Nabelftrang communicirt, bey völliger Reife aber allezeit den Anfang eines neuen Pflänzchens enthält; die Grundlage einer Sporula hingegen ift urfprünlich eine der Zellen des Fruchthalters, wovon fie einen integrirenden Theil ausmachte: diefe erweitert fich nur und giebt fich los, wodurch fie eine Oberhaut erhält, ohne ihre zellige Natur zu verändern.

Gegen diefes Raifonnement läfst fich zweyerley einwenden. Vorerft ift es keinesweges gegründet, dafs die Sporulen in ihrem erften Urfprunge, in Form von Zellen, integrirende Theile des Fruchthalters ausmachen. Man braucht nur Hedwigs Abbildungen des früheften Zuftandes der Mooskapfel a) und die Natur zu vergleichen, um fich zu überzeugen, dafs bereits in diefem Zuftande die Anlage der Saamen felbftftändig und unabhängig vom Zellgewebe der Kapfel vorhanden fey. Noch deutlicher ift diefes bey den Farrenkräutern. Wären aber auch diefe Bläschen anfänglich von gleichem äufseren Anfehen wie die übrigen Zellen der Frucht, fo ift doch ihre Entwicklung ganz denen von Saamen gemäfs. Im Anfange durchfichtig und mit einem Waffer, wie es fcheint, gefüllt, bekommen fie fpäterhin einen körnigen Gehalt, werden endlich braun und minder durchfichtig, und verlaffen in diefem Zuftande die geöffnete Fruchtkapfel. Säet man fie alsdann aus, fo geben fie, keimend, Pflänzchen der nehmlichen Art und find infofern mit allem Rechte als Saamen zu betrachten.

---

a) Fundam. hift. nat. musc. frondosor. II. T. 2. 3.

Indeſſen muſs man Richard darin Recht geben, daſs dieſe Saamen keinen deutlichen Embryo und keine Nabelſchnur haben, worin ſie ſich von allen Saamen phanerogamiſcher Gewächſe auszeichnen. Um dieſes zu zeigen beſchränke ich mich auf die Klaſſe der Farrenkräuter und Mooſe, indem bey den Algen und Schwämmen die Körper, welche von einigen Naturforſchern für Saamen gehalten werden, noch keinesweges von der Mehrzahl als ſolche anerkannt ſind. Wenn ich demnach die Entwicklung der Saamen, z. B. von Aspidium exaltatum Sw. von ihrem erſten Sichtbarwerden in der Kapſel an, verfolge, ſo ſehe ich zuerſt längliche, waſſerhelle und farbeloſe Bläschen. Sie liegen ohne Ordnung in einem ſchleimig-körnigen Weſen und von einer Nabelſchnur iſt nichts zu bemerken. Wenn ſie ihre Gröſse meiſtentheils erlangt haben, iſt ihre Form die einer Bohne; ſie haben dann noch von ihrer Durchſichtigkeit nichts verloren, aber in ihrem Innern und zwar an der geraden oder vertieften Seite zeigen ſich einzelne, gleichfalls durchſichtige und farbeloſe Körner [a]). Bey Polypodium aureum bemerkte ich an dieſer Stelle des Eys eine der Länge nach laufende dunkle Linie [b]). In weiterer Entwicklung füllt die Höhle ſich mit Körnern und im reifen Zuſtande endlich iſt der Saame des genannten Aspidium braun gefärbt mit hökriger Oberfläche, dabey wenig durchſcheinend, doch hinlänglich, um erkennen zu laſſen, daſs ſein ganzes Innere auf eine gleichmäſsige Weiſe von Körnern erfüllt iſt [c]). In dieſer ganzen Entwicklung iſt demnach kein Unterſchied ernährender und ernährter Theile, keine Entgegenſetzung eines Embryo und ſeiner Umhüllungen bemerkbar. Eben ſo fällt eine Nabelſchnur zu keiner Zeit in die Augen; das ſchleimige Weſen umwickelt den Saamen bis gegen die Reiſe, wo es nur noch in Geſtalt von Flocken ſichtbar iſt. Das Nehmliche habe ich bey Polypodium

---

a) Tab. VI. Fig. 9. — b) Tab. VI. Fig. 10. — c) Tab. VI. Fig. 11.

aureum und Pteris ferrulata beobachtet, und vom Aspidium Thelypteris Sw. sagt bereits Schmidel a): er habe mit bewaffnetem Auge nicht wahrnehmen können, dafs die Saamen dieses Gewächses an besonderen Strängen in der Kapsel sässen. Auch von andern Schriftstelleen erwähnt keiner, dafs ich wüfste, eines Nabelstrangs der Farrenkräuter, die Radicales Hoffm. (Hydropterides Willd. Rhizocarpa Roth.) ausgenommen, wo ein solcher allerdings vorhanden b); welche Gewächse aber auch in ihrem ganzen Verhalten und besonders in ihren Befruchtungstheilen sich von den Farrenkräutern auf eine merkliche Weise entfernen und den Phanerogamen annähern.

Was die Saamen der Moose betrift, so ist hier ebenfalls während der ganzen Zeit ihrer Entwicklung nichts von einem Embryo oder einer Nabelschnur zu sehen; das reife halbdurchsichtige Korn c) ist auf der Oberfläche knotig und scheint auf eine völlig gleichförmige Weise aus kleineren Bläschen zusammengesetzt. Zwar finden sich, was die Nabelschnur betrift, bey einigen Gattungen von Lebermoosen neben den Saamen in der Kapsel auch spiralförmige Fäden: allein sie sind denselben nur untermischt und dienen niemals, sie mit dem Fruchthalter zu verbinden. Es scheint daher das Ey hier, wie bey den Farrenkräutern, einzig und allein durch Einsaugung an seiner ganzen Oberfläche zu wachsen.

Eine Folge der genannten beyden Eigenthümlichkeiten kryptogamischer Gewächse ist, dafs ihre Saamen, so weit das bewaffnete Auge reicht, der Duplicität ihrer Häute gänzlich ermangeln. An einem andern Orte d) habe ich

---

a) Icones plant. et anal. part. I. 48.

b) Webers u. Mohrs Deutschl. kryptogam. Gewächse. Taf. 5.

c) Hedwig l. c. II. T. 5. F. 24. — d) Von der Entwicklung des Embryo. §. 34.-37.

gezeigt, daſs die Saamen der Phanerogamen im Zuſtande des Eys und der weiteren Entwicklung durchgängig aus zwey Häuten beſtehen, die einander einſchlieſsen und deren gemeiniglich die innere die Spiralgefäſse des Nabelſtrangs aufnimmt. Hievon zeigt ſich nichts bey den Farrenkräutern und Mooſen; die innere Maſſe ihrer anfänglich durchſichtigen, ſpäterhin nur durchſcheinenden Saamenkörner iſt durchaus einförmig und inſofern als ein bloſses Periſperm ohne Cotyledonen und Embryo, oder auch mit F. Fiſcher a) als „eine Coty„ledonen ähnliche Maſſe ohne Periſperm, ohne Plumula und Radikula" zu betrachten. Hier alſo ſcheint aller Antheil der Gefäſsſubſtanz an Entwicklung der Saamen aufgehoben. Ja ſelbſt im Bau der Kapſeln bemerkt man bey den blattförmigen Farrenkräutern, den Ring abgerechnet, deſſen Bau noch zweifelhaft iſt, nichts mehr von Spiralgefäſsen, deren doch in den Stengeln und Adern der Blätter ſo viele unter der Form der Treppengänge vorkommen. Zwar gehen vom Aderſyſtem der Blätter einige der kleinſten Aeſte keulenförmig aus und geben anſcheinend den Kapſelhaufen (ſori) den Urſprung, indem ihre Spiralgefäſse ſich in wurmförmige Körper auflöſen: allein dieſe Gefäſsform ſetzt ſich keinesweges in die Sori fort, vielmehr bemerkt man deutlich an einem Queerdurchſchnitt des Blattes an dieſer Stelle, daſs noch eine Lage von Zellgewebe zwiſchen der Gränze der erſten und der Grundfläche der zweyten ſich befinde. Und betrachtet man ferner die Stiele der halberwachſenen Kapſeln, ſo beſtehen ſie deutlich aus einem bloſsen Zellgewebe, in deſſen Mitte ein eigenthümliches Gefäſs, mit gelblichem Safte angefüllt, zu laufen ſcheint, welches ſich aber gegen die Zeit der Reife hin, bis auf eine leichte Spur ganz verliert.

Muſs man alſo auch zugeben, daſs die Saamen der kryptogamiſchen Gewächſe einen weit einfacheren Bau und eine einfachere Ernährung als die

a) Ueb. die Exiſtenz der Mono- und Polycotyledonen. 12.

der Phanerogamen besitzen, muſs man gestehen, daſs die Theorie, vermöge welcher sie einer Zusammenkunft zweyer Geschlechter zu ihrer Entwicklung bedürfen, hier nicht in ihrer ganzen Ausdehnung mehr anwendbar sey, so kann man doch ihnen darum, glaube ich, nicht die Natur der Saamen absprechen. Es ist das nehmliche Verhältniſs, wie mit den Eyern der Thiere von den niedrigsten Stufen, die gleichfalls in ihrem Bau eine merkwürdige Einfachheit zeigen, wie z. B. die Eyer der Helix putris, deren jedes aus einer einzigen gallertartigen und sehr durchsichtigen Hülle besteht, worin eine mit klarem Wasser gefüllte Höhle sich befindet, in welcher der Embryo immerfort in einer langsamen kreisenden Bewegung ist. Hier fehlt demnach die Mehrheit der Häute, der Gegensatz des Dotters und des Embryo, der ernährende und befestigende Nabelstrang gänzlich und es ist wahrscheinlich, daſs die Eyer der übrigen Thiere ohne antikulirtes Skelet diese Beschaffenheit theilen. Ja selbst bey den zusammengesetzteren, aber noch kaltblütigen Thieren, den Fischen, den Fröschen und Kröten, ist die Anwesenheit eines Dotters und der ernährenden Nabelgefäſse noch sehr zweifelhaft [a]), ohne daſs wir ihren Eyern dennoch diesen Namen abzusprechen wagen.

---

a) G. R. Treviranus Biologie. III. 249.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1. Durchschnitt der Saamenblätter von gekeimtem Lupinus angustifolius.
— 2. Oberhaut derselben mit ihren Poren.
— 3. Die nehmliche Ansicht wie 1. vor dem Keimen genommen.
— 4. Durchschnitt der Blattoberfläche von Eucomis undulata.
— 5. Durchschnitt der unteren Blattfläche von Silene gigantea.
— 6. Oberhaut dieser Blattfläche.
— 7. Durchschnitthälfte eines Blattes von Cacalia Kleinia.
    * Durchschnittener Porus.
— 8. Oberhaut dieses Blattes in der Fläche.
— 9. Durchschnitt der Frons von Polypodium aureum.
— 10. Ein Stückchen Oberhaut derselben.
— 11. Durchschnitt des Blattes von Musa paradisiaca.
— 12. Oberhaut der Oberseite dieses Blattes, in der Fläche von innen aus betrachtet, ihre zwiefache Lage zu sehen.
— 13. Blattdurchschnitt von Canna indica.
— 14. Erste oder äussere, und
— 15. Zweyte oder innere Zellenlage der Oberhaut genannter Pflanze, durch deren runde Lücken man die Poren der äusseren Lage siehet.
— 16. Blattdurchschnitt von Ficus bengalensis bis zur Mitte.
— 17. Oberste Lage der Epidermis, in der Fläche abgetrennt.
— 18. Theil vom Durchschnitte des Blatts von Nerium Oleander.
— 19. Oberhaut von Plectranthus Forskolei mit durchscheinendem Parenchym und ansitzendem Haar, von aussen gesehen.
— 20. Der nehmliche Theil, von innen betrachtet.
— 21. Oberhaut von Tropaeolum majus mit durchscheinendem Zellgewebe.
— 22. Horizontaler Abschnitt der Oberhaut von Ilex Aquifolium.
— 23. Poröse Oberhaut von Glaucium luteum.

Fig. 24. Oberhaut des Halms von Bambusa arundinacea.
— 25. Oberhaut von Aspidium dilatatum, worin ein Porus.
— 26. Blatt von Lycopodium denticulatum, kaum des Sechstheils einer Linie grofs.
— 27. Daffelbe ausgewachfen.
— 28. Scheidewände der luftvollen Lücken des Stengels von Poa aquatica.

Tab. II.

Fig. 1. Innere Zellenlage der Oberhaut von Agave americana, welche die Poren enthält.
— 2. Aeufsere Lage diefer Oberhaut, welche, fo wie
— 3. Das Parenchym unter der Oberhaut, Lücken hat, fo den Poren der inneren Lage correfpondiren.
— 4. Eines der brennenmachenden Haare von Urtica cannabina.
— 5. Die Bafis deffelben, worin die Abfonderung der fcharfen Feuchtigkeit gefchiehet und
— 6. Seine durchbohrte Spitze, ftärker vergröfsert.
— 7. Oberhaut von Ononis rotundifolia, mit anfitzendem Haare.
— 8. Die fogenannte Oberhaut der Würzelchen von Calla aethiopica.
— 9. Queerdurchfchnitt diefer Würzelchen.
— 10. Queerfchnitt eines Würzelchen von Ophiogloffum vulgatum.
— 11. Spitze einer der jüngften Wurzelfafern von Lemna minor.
— 12. Sogenannte Oberhaut von den Seiten, und
— 13. Von der Spitze der Würzelchen von Phoenix dactylifera.
— 14. Durchfchnitt des Schafts von Helleborus niger.
— 15. Durchfchnitt vom Blattftengel von Polypodium aureum.
— 16. Poröfe Oberhaut vom oberen Theile eines Schöfslings von Platanus occidentalis.
— 17. Durchfchnitt der Blumenkrone von Helleborus niger von der Oberfeite.
— 18. Textur der Oberfläche diefer Krone.
— 19. Durchfchnitt der Korolle von Stapelia variegata, von der Oberfeite, und
— 20. Von der Unterfeite geführt.
— 21. Durchfchnitt der Blumenkrone von Cyclamen europaeum.
— 22. Durchfchnitt der Krone von Vinca major.
— 23. Längsdurchfchnitt des Griffels und der Narbe von Lilium pyrenaicum.
— 24. Durchfchnitt eines Fruchtfchildes von Collema faturninum.
— 25. Durchfchnitt des Fruchtfchildes von Lecidea icmadophila.
    * Vereinzelte Röhrchen, worin die Saamen ftecken.
— 26. Durchfchnitt eines Stengels von Polytrichum aurantiacum.
    * Fafern, welche die Oberfläche deffelben bilden.

Tab. III.

Fig. 1. Häutchen, welches von der oberen Blattfläche des Polytrichum aurantiacum sich abziehen läfst.

— 2. Hülle des Aspidium dilatatum. * Stelle, wo es ansitzet.

— 3. Oberhaut der Frons von diesem Farrn, da wo sie mit der Hülle und den Kapseln bedeckt gewesen. * Wie in 2.

— 4. Endungen der Gefäfsbündel von Polypodium aureum unter einem Kapselhaufen.

— 5. Erste Form des Hüllhäutchens von Aspidium exaltatum bey noch eingerolltem Laube.

— 6. Unmittelbares Hervortreten der jungen Kapseln aus der Frons von Polypodium aureum.

— 7. Blume einer wahrscheinlichen Bastardpflanze von Campanula divergens und Phyteuma betonicaefolium (Campanula tenniflora Nob. olim.).

— 8. Erste Anlage des Blatts von Jungermannia asplenioides.

— 9. Innere Structur desselben, wenn es etwas vergröfsert.

— 10. Dessen Bau, wenn es noch mehr erwachsen und im Innern der Bläschen schon der Anfang des körnigen Wesens sich durch Punkte zu erkennen giebt.

— 11. Sein Bau, wenn es ausgewachsen und die Zellen wiederum Körner enthalten, die denen gleich sind, woraus es im Zustande von 8. besteht.

— 12. Durchschnitt der Knospe von gekeimtem Lupinus luteus, wenn die Saamenblätter noch zusammengelegt sind. a b a b. Punkte, wo die Saamenblätter abgeschnitten. c. Knospe, so aus drey dreylappigen Blattanfängen besteht. d d. Einzelnes Gefäfs, welches zu den beyden Seitenblättchen, aber nicht zum mittelsten geht. e e. Hauptgefäfsstämme, so zu den Saamenblättern gehen.

— 13. Längsdurchschnitt der, von allen Blättern entblöfsten vegetirenden Spitze (punctum vegetationis W.) eines Stengels von Dianthus barbatus. *. **. Punkte, wo 14. und 15. angesessen.

— 14. Eines der allerjüngsten Blattanfänge, so bey **. abgeschnitten, aus blofsem Zellgewebe bestehend, ohne alle Gefäfse.

— 15. Ein schon etwas älteres Blättchen, bey *. abgetrennt, von einem isolirten Spiralgefäfse, doch nur bis zur Mitte durchzogen.

Tab. IV.

Fig. 1. Pflänzchen von Bunium Bulbocastanum L. vier Wochen, nachdem es gekeimt, mit feinem Saamenblatte und feinen jungen Knollen.

— 2. Saamenpflänzchen von Stapelia revoluta. a. Würzelchen. b. b. Cotyledonen.

Fig. 3. Zwiebel von Hyacinthus comosus L.; im August durchschnitten. a. Der feste Körper. b. Ueberbleibsel der Würzelchen, c. des Blumenschafts und d. der Blätter von der letzten Vegetation. e. Häute, so in den früheren Vegetationsperioden gebildet. f. Knospe fürs künftige Jahr.

— 4. Durchschnitt des Wurzelstocks und der Zwiebel von Allium angulosum L. wenn es Saamen trägt. a. Fester Körper. b. Vorigjähriger und c. diesjähriger Blumenschaft. d. Knospe fürs künftige Jahr. e. Schaalige Zwiebelhäute von der diesjährigen Vegetation.

— 5. Durchschnitt einer Tulpenzwiebel im August. a. Fester Körper. b. Ueberbleibsel des festen Körpers und c. des Blumenschafts von der vergangenen Vegetation. d. Blüth- und e. Blattknospe fürs künftige Jahr. f. Schaalige Häute dieser Zwiebel, in der letzten Vegetation gebildet.

— 6. Zwiebel der Gartentulpe nach beendigter Blüthe in der Bildung begriffen.

— 7. Zwiebel von Gladiolus communis, bey saamentragendem Schafte, den 24. August betrachtet. a. Vertrocknete und b. saftvolle, in der gegenwärtigen Vegetation gebildete Zwiebel, durch deren Axe der feste Körper geht. c. Untertheil des Blüthenschafts und d. der Blätter.

Tab. V.

Fig. 1. Zwiebel von Ornithogalum luteum W. En. im Herbste durchschnitten. a. Ueberbleibsel des Blüthenschafts, der Blätter und b. der Wurzelfasern von der vorigen Vegetation. c. Knospe fürs künftige Jahr. d. Kanal für den Austritt derselben.

— 2. Die nehmliche Zwiebel am 26. März betrachtet, und

— 3. Durchschnitten. a. Untertheil der, durch gedachten Kanal der Zwiebel herausgetretenen Blätter. b. Neugebildete Wurzeln. c. Grundlage der neuen Zwiebel.

— 4. Die nehmliche Zwiebel am 25. April untersucht, und

— 5. Im Durchschnitte dargestellt. a. b. wie in Fig. 3. c. Reproducirte Zwiebel, in welcher bereits die Knospe nebst dem Kanal angelegt. d. d. Kleinere Zwiebel, welche auf dem nehmlichen Wege entstanden.

— 6. Durchschnitt der Zwiebel von Colchicum autumnale in der letzten Hälfte des März. a. Zwiebel. b. Stelle, von wo die vorigjährigen Blätter, und c. Scheibe, von welcher die Würzelchen ausgegangen. d. Fortsatz des festen Körpers. e. Wurzeln für die gegenwärtige Vegetation. f. Grundlage der künftigen Zwiebel. g. Anfang des Stengels, h. des Blüthenstieles, und i. der Frucht.

— 7. Durchschnitt der Zeitlose am 24 April mit weggeschnittenem Obertheile der Blätter K.; die Bedeutung von a - i. wie in Fig. 6.

Fig. 8. Zwiebel eben dieses Gewächses, wie sie in den ersten Tagen Juny's anzusehen. a. Alte ganz eingeschrumpfte Zwiebel. b. Stelle, wo sich die Knospe zu bilden im Begriff ist.

— 9. Dieselbe am 10. July in einem Durchschnitt betrachtet. a. Verwelkter Untertheil des Stengels und der Blätter. b. Die Knospe für die künftige Vegetation.

Tab. VI.

Fig. 1. Eine Zwiebel der Zeitlose mit stark absteigendem Fortsatze des festen Körpers.

— 2. Durchschnitt der Zwiebel von Crocus sativus im August. a. Knospe. b. Eindruck, aus dessen Peripherie in der künftigen Vegetation die Würzelchen kommen.

— 3. 4. Zwiebeln dieses Gewächses, wie sie am Ende Februars aussehen. a. Die perpendikuläre Wurzel. b. Abgeschnittener Blätterbüschel.

— 5. Die nehmliche Pflanze am 28. März der Betrachtung unterworfen. a. Die alte Zwiebel. b. Die nun spindelförmig gestaltete Pfahlwurzel. c. Oberer durchsichtig gewordener und eingeschrumpfter Theil derselben. d. Blätterbüschel, dessen Untertheil fleischig-verdickt ist.

— 6. Durchschnitt der in der vorigen Figur vorgestellten Theile. e. Grundlage der neuen Zwiebel im untersten Theile des Blättertriebes. f. Gefässstrang in der Axe der perpendikulären Wurzel.

— 7. Die Zwiebel vom Safran am 14. April, und

— 8. Die nehmliche am 2. May im Längsdurchschnitte betrachtet.

— 9. Unreife Saamen von Aspidium exaltatum W.

— 10. Dergleichen von Polypodium aureum L.

— 11. Reifes Saamenkorn des Asp. exaltatum S.

ÜBER

DAS ORGANISCHE VERHÄLTNISS DER NIEDERN THIERE ZU DEN HÖHERN,

UND ÜBER

AUTOMATISCHE BEWEGUNGEN DER ORGANISCHEN ELEMENTE GEWISSER ORGANE DER ZWEY-SCHAALIGEN MOLLUSKEN.

VON

Gottfried Reinhold Treviranus.

VIII.

ÜBER

DAS ORGANISCHE VERHÄLTNISS DER NIEDERN THIERE ZU DEN HÖHERN.

Es giebt ein Verlangen nach Wissen der blossen Mannichfaltigkeit wegen, und ein anderes, dessen Ziel Einheit im Mannichfaltigen ist. Jenes kann bey dem Einzelnen ohne dieses seyn. Aber keine Wissenschaft erhielt einen bedeutenden Umfang, ohne dass das Bedürfniss nach höhern Gründen ihrer Lehren fühlbar wurde. Anfangs waren es blos formelle Prinzipien, die den Forschungstrieb beschäftigten. Später erwachte auch das Sehnen nach Einsicht in das Wesen der Dinge und mit diesem die Ueberzeugung, dass selbst jedes formelle Princip des Wissens keine volle Befriedigung gewähre, welches sich nicht als nothwendige Folge höherer Wahrheiten beweisen lasse.

Diesen Gang nahm der menschliche Geist auch beym Untersuchen der Naturprodukte. Er ist in jetziger Zeit zu der Stufe dieser Wissenschaft gelangt, wo ihn die Nothwendigkeit des Beystands der Philosophie immer mehr drängt, die Unentbehrlichkeit von Wahrheiten, die mehr als comparative Gültigkeit haben, ihm immer einleuchtender wird. Manche Männer, die übrigens um den empirischen Theil der Naturkunde grosse

Verdienste haben, mahnen zwar ihre Schüler ab vom Suchen nach Hülfe bey der Göttin der Weisheit, auf ihren Reichthum an Kenntnissen, auf die Kunst, womit ihre Schätze von ihnen geordnet sind, auf den Genuss, den ihnen ihr Sammeln und Ordnen ein langes Leben hindurch gewährt hat, und auf das ewige Irren derer, die sich dem Philosophiren ergeben, hinweisend, und meinend, jener Nothwendigkeit werde man sich überhoben finden, wenn man nur emsig und unverdrossen nach ihrer Weise zu sammeln, zu vergleichen und zu ordnen fortfahre. Doch diese geben immer nur neue Räthsel dem Denker, nie aber die Auflösung eines der Probleme, welche ihn beschäftigen, oder, wo sie dies thun, gehen sie unbewusst von philosophischen Gründen aus.

Mag es seyn, dass man in der Naturwissenschaft diesem und jenem philosophischen System zu viel vertrauet hat. So wollen wir diesem System nicht weiter glauben, aber darum die Philosophie nicht verdammen! Als der Compas erfunden war, lief jeder Schiffer aus, voll festen Vertrauens mit ihm weit hinaus über die Gränzen aller befahrnen Meere zu gelangen und sicher den Rückweg zu finden. Jene Hoffnung wurde auch oft erfüllt, aber nicht immer diese. Man kannte noch nicht die Abweichung der Magnetnadel und deren Gesetze. Viele geriethen in unwirthbare Gegenden und Manche scheiterten, indem sie ohne Misstrauen ihrem Wegweiser folgten. Die Geretteten schworen, sich nie wieder von einem so falschen Führer leiten zu lassen, sondern wie ihre Voreltern zu den Sternen auf dem Meere hinaufzuschauen. Jene Schiffenden sind wir Alle, die der Philosophie vertrauten, und diese ist unser Compas. Einige haben den ihrigen zerbrochen und bleiben nun daheim bey Weib und Kindern. Andere, die sich aus dem engen Hause herausgezogen fühlen und sich doch

nicht auf ihn verlassen wollen, finden zwar die befahrnen Wege nach der Weise ihrer Väter, kommen aber nicht aus dem bekannten Kreise. Noch andere bedienen sich seiner, verlassen sich aber nicht auf ihn allein, sondern ziehen auch den Stand der Sterne zu Rathe, und nur diese gelangen über Thule hinaus. Wenn manche der letztern behaupten, sie hätten keinen Compas auf ihren Entdeckungsreisen gehabt, ihr Eifer im Beobachten der Sterne und ihre Kunst, diese zu befragen, seyen es allein, denen sie ihre Entdeckungen verdanken, so täuschen sie sich und Andere. Ihre Steuermänner befragten ohne ihr Wissen die Magnetnadel und leiteten sie in finstern Nächten, wo sie ohne diese verschlagen seyn würden.

Wer vermag, um dem Gegenstande, worüber ich hier einige Gedanken mittheilen werde, näher zu kommen, die Nothwendigkeit irgend eines Charakters einer Gruppe von Naturprodukten ohne Hülfe der Philosophie zu beweisen? Die Nothwendigkeit der Eintheilung dieser Körper in Thiere, Pflanzen und Mineralien ist Jedem einleuchtend. Aber die allgemeine Gültigkeit irgend eines Charakters des Thiers, der Pflanze und des Minerals läfst sich nicht aus Erfahrungsbeweisen einleuchtend machen. Eine neue Schwürigkeit erhebt sich, wenn man die verschiedenen Klassen der organisirten Körper, besonders der Thiere, in Hinsicht auf ihre einzelnen Organe mit einander vergleichen will. Ohne eine solche Vergleichung ist kein natürliches System dieser Körper möglich, und hierbey entsteht immer die Frage: Ob alles Organische nach einem und demselben Prototyp, oder nach verschiedenen Urformen entwickelt ist? Gilt das Letztere, so sind die Bildungsgesetze der einen Thierklasse nicht auf die andere anwendbar. Es läfst sich dann z. B. nicht fragen: mit welchen Organen der Säugthiere die hornartigen Theile der Insekten übereinkommen? Viele Verwandschaften

im Thier- und Pflanzenreiche sind dann nur scheinbar, und Vieles ist zu trennen, was bey der erstern Voraussetzung zu vereinigen seyn würde. Die Beantwortung der obigen Frage läſst sich aber nicht von einzelnen Erfahrungsgründen hernehmen.

Ich habe für jetzt nicht die Absicht, mich in nähere Untersuchungen jener Frage einzulassen. Es genüget mir, hypothetisch anzunehmen, daſs alle thierische Organismen nach einerley Prototyp gebildet sind. Bey dieser Voraussetzung werde ich zu zeigen suchen, in welchem organischen Verhältniſs die niedern Thierklassen gegen die höhern stehen.

Das erste unter den organischen Systemen des thierischen Körpers, seinem Ursprung und seiner Wichtigkeit nach, ist das Nervensystem, dessen Verschiedenheit daher für das oberste Princip bey der Eintheilung des Thierreichs anzunehmen seyn wird. Diesem Grundsatze gemäſs lassen sich die Thiere zuvörderst in solche unterscheiden, die ein wahres Rückenmark, einen ununterbrochenen, cylindrischen Fortsatz des Gehirns, besitzen, und in solche, denen dieses fehlt. Zu den erstern, den Rückenmarksthieren, gehören die Säugthiere, Vögel, Amphibien und Fische. Bey den letztern, den Ganglienthieren, giebt es allenthalben, wo Spuren eines Nervensystems zu bemerken sind, blos Nervenknoten.

Die wichtigsten dieser Knoten liegen bey den Ganglienthieren an der untern Seite des Körpers, unterhalb dem Nahrungscanal, von welchem entweder das Gehirn durchbohrt wird, oder welchen eine Binde umgiebt, die das Gehirn mit dem ersten Ganglion vereinigt. Sie bilden bey den Insekten und den meisten Würmern einen Strang, der, wie ich schon bey mehrern

Gelegenheiten gezeigt habe [a]), von den, zu einem einzigen ſymmetriſchen Ganzen verſchmolzenen Spinalganglien beyder Seiten der Rückenmarksthiere abzuleiten iſt. Er kann nicht vom Rückenmarke herſtammen: denn mit dieſem hat er nicht die mindeſte Aehnlichkeit. Auch läſst er ſich nicht etwa für einen Abkömmling der coeliaciſchen Ganglien der höhern Thiere anſehen: denn hiervon giebt es zu ihm ebenfalls keinen Uebergang. Hält man ihn hingegen, von einem Inſekt genommen, gegen den Strang der Spinalganglien der höhern Thiere, ſo läſst ſich ſeine Aehnlichkeit mit dieſem nicht verkennen. Allein bey den höhern Thieren liegt der letztere längs dem Rückgrathe, über dem Nahrungscanal, dem Herzen, der Leber und den Zeugungstheilen, bey den niedern Thieren längs dem Bauch, unter den ſämmtlichen Eingeweiden der Bruſt und des Unterleibs. Wie iſt hiervon eine Erklärung möglich, wenn nicht die niedern Thiere von einer andern Urform als die höhern entſprungen ſind?

Jene Thatſache iſt eine der merkwürdigſten in der Bildungsgeſchichte des Thierreichs und doch in Rückſicht auf ihre Wichtigkeit noch wenig beachtet. Ich glaube einen Weg zeigen zu können, welcher zu einer Vereinigung derſelben mit der Hypotheſe von der Entſtehung aller Thiere aus einerley Prototyp führt, und worauf ſich zugleich mehrere neue und von den bisherigen ſehr verſchiedene Anſichten der Bildung dieſer Organismen eröffnen. Das ganze Räthſel iſt gelöſet, wenn man vorausſetzt, daſs die obere Seite der Ganglienthiere einerley mit der untern Seite der Rückenmarksthiere und umgekehrt iſt. Von jenen gehen alle, welche unmittelbar atmoſphäriſche Luft athmen,

---

a) Biologie Bd. 5. S. 331. Vermiſchte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. Th. 3. S. 59. 60.

auf dem Rücken. Bey den übrigen, die im Waſſer leben und durch Kiemen reſpiriren, ſind die Floſſen, Schaalen und ſonſtigen Bewegungsorgane ebenfalls auf der Rückenſeite befeſtigt, oder ſie nähern ſich in der Art des Zuſammenhangs dieſer Theile mit dem übrigen Körper den Zoophyten, bey denen es keinen Unterſchied zwiſchen Bauch- und Rückenſeite giebt und deren Arme oder Füſse den Körper ſtrahlenförmig umgeben.

Dieſe Meinung mag anfangs ſehr befremdend ſeyn. Aber bey näherer Betrachtung des Körpers der niedern Thiere wird man Vieles finden, was nur aus ihr erklärbar iſt, und nichts, was mit ihr in Widerſpruch ſteht. Man betrachte den Körper derjenigen Ganglienthiere, die einen gegliederten Körper mit gegliederten äuſsern Bewegungsorganen haben, der Inſekten. Bey ihnen iſt auf der obern Seite des Körpers nichts vorhanden, was einem Ueberbleibſel einer Wirbelſäule gleicht. Aber bey allen Inſekten wird man inwendig auf der untern Seite der Bruſthöhle Knochen finden, die ſich als wahre Wirbel und Rippen zeigen. Unterſucht man z. B. bey einer Heuſchrecke, die man von oben der Länge nach geöffnet und behutſam ausgeweidet hat, die innere Wand der untern Seite des Rumpfs, ſo trift man hier in der Bruſt drey Knochen an, welche ganz das Anſehn wirklicher Wirbel haben, jedoch undurchbohrt ſind und nicht mit einander artikuliren. Jeder derſelben hat zwey Paar flügelförmiger Fortſätze. Der hintere Wirbel iſt der gröſste, der vordere der kleinſte. Der hintere und der mittlere iſt auf beyden Seiten mit einer Rippe verbunden, welche auf der obern Seite des Körpers an die ſattelförmige Hornplatte ſtöſst, wodurch die Bruſt von oben bedeckt iſt. Längs dem Bauche liegt auf deſſen untern Fläche zu beyden Seiten inwendig eine Reihe kurzer Höcker, welche Ueberbleibſel von Bauchwirbeln zu ſeyn

ſcheinen. Noch ähnlicher der Wirbelſäule und den Rippen der höhern Thiere, beſonders der Fiſche, ſind die Knochen, die im Innern des Rumpfs mehrerer Cruſtaceen, beſonders des Hummers, auf der untern Seite deſſelben liegen. Bey manchen andern Inſekten, z. B. den Käfern, erkennet man dieſe Knochen nicht ſo leicht für das, was ſie wirklich ſind, weil hier zwiſchen ihnen und der äuſsern hornartigen Bauchdecke eine genauere Verbindung ſtatt findet. Hat man ſie aber einmal bey den Heuſchrecken und den krebsartigen Cruſtaceen geſehen, ſo fällt auch hier ihre Abkunft von den Wirbeln und Rippen der höhern Thiere in die Augen.

Die Füſse der Inſekten bewegen ſich zwar in Beziehung auf dieſe Rückgrathswirbel in entgegengeſetzter Richtung wie bey den Rückenmarksthieren. Allein wie die Art der Bewegung eines äuſsern Organs ſich verändern kann, iſt leicht begreiflich. Hingegen wie die Spinalganglien mit den Rückgrathswirbeln von dem Rücken zur entgegengeſetzten Seite des Körpers hinübertreten können iſt ohne Hülfe der obigen Meinung nicht anders erklärbar, als wenn man vorausſetzt, daſs bey den Ganglienthieren das Gehirn von dem Schlunde durchbohrt wird. Dieſer Hypotheſe bin ich zwar ſelber ſonſt zugethan geweſen [a]). Indeſs flöſste mir immer der Umſtand, daſs dieſe Durchbohrung durch keine Uebergangsſtufe bey den Rückenmarksthieren vorbereitet iſt, einigen Verdacht gegen ſie ein. Seit ich zu der Einſicht gelangt bin, daſs die, dem Erdboden zugekehrte Seite der Säugthiere, Vögel, Amphibien und Fiſche zur obern bey den niedern Thieren wird, begreife ich, wie bey den letztern der Schlund von dem Centraltheile des Nervenſyſtems umfaſst werden und doch die Lage deſſelben in Beziehung auf die Eingeweide der Bruſt und des Bauchs die

a) Vermiſchte Schriſte von G. R. u. L. C. Tr. Th. 3. S. 56.

nehmliche wie bey den höhern Thieren bleiben kann, indem der Theil, wovon er umfaſst wird, urſprünglich blos ein Verbindungsſtrang der beyden Hälften des Gehirns iſt. Als ein ſolcher bloſser Strang erſcheint er auch bey mehrern Inſekten und Mollusken. Bey andern hat es zwar das Anſehn, als ſey der Schlund von dem Gehirne ſelber umgeben, doch wohl nur wegen der Verkürzung dieſes Stranges. Um übrigens auf die Bewegungsorgane zurückzukommen, ſo iſt nicht zu überſehen, daſs die Füſse der Ganglienthiere ganz andere Theile als die Füſse der Rückenmarksthiere und keineswegs von dieſen abzuleiten ſind. Beyde kommen nur darin mit einander überein, daſs ſie aus Gliedern beſtehen und zur örtlichen Bewegung dienen. Stammten die erſtern von den letztern, oder umkehrt dieſe von jenen ab, ſo würden Uebergangsſtufen vorhanden ſeyn müſſen, Gattungen mit mehr als vier Beinen bey den Rückenmarksthieren und Geſchlechter, die weniger als ſechs Beine hätten, bey den Ganglienthieren. Von ſolchen Mittelgliedern läſst ſich kein Beyſpiel aufweiſen. Die Zahl der Beine iſt bey den erſtern wohl zuweilen unter Vier vermindert, niemals aber darüber vermehrt; hingegen bey den letzteren ſind oft mehr, niemals aber weniger als ſechs Beine zugegen.

Es iſt überhaupt ſehr unrichtig, die hornartigen, artikulirten Theile der Ganglienthiere insgeſammt für Abkömmlinge des Skeletts der Rückenmarksthiere zu halten. Einzelne derſelben, die im Innern des Körpers liegen, ſind allerdings Ueberbleibſel dieſes Gerippes. Aber die äuſsern ſtarren Theile des Körpers der Inſekten, Mollusken, Würmer und Zoophyten ſind die, zu einer horn- oder ſteinartigen Maſſe erhärtete Oberhaut der höhern Thiere. Dieſe Erhärtung tritt ſchon in der Claſſe der Säugthiere bey den Gürtel- und Schuppen-

thieren ein. Der Panniculus carnosus ist ebenfalls eine Vorbildung der Art, wie bey den Ganglienthieren alle Muskeln ihre Befestigung an der äussern Haut haben. Bey den Fischen sind auch mehrere starre, mit dem wirklichen Skelett verbundene Theile offenbar Erzeugnisse der erhärteten Oberhaut. Man hat vielen Scharfsinn aufgewandt, um dieselben von Knochen der Säugthiere abzuleiten. Aber schon das Erzwungene in allen diesen Ableitungen und das Unwahrscheinliche sowohl der Voraussetzungen, die man dabey zu Hülfe zu nehmen genöthigt ist, als der, daraus zu ziehenden Folgerungen, giebt für die Wahrheit derselben kein günstiges Vorurtheil. Es lassen sich Uebergänge von der Epidermis der Rückenmarksthiere zu den horn- oder steinartigen Organen der Ganglienthiere aufweisen. Aber man wird vergeblich bey allen Rückenmarksthieren ein Beyspiel suchen, wo Muskeln innerhalb der Schädelhöhle auf ähnliche Art wie bey den Insekten befestigt wären.

Ein neuerer Schriftsteller, dessen anderweitigen Verdiensten ich übrigens gerne die verdiente Achtung zolle, Geoffroy St. Hilaire, hat zwar eine Meynung geäussert, die der meinigen ganz entgegengesetz ist [a]). Ich zweifele aber, dass, wer nicht auf das Knochengerüste allein bey einer Vergleichung der höhern und niedern Thiere in Betreff ihrer Organisation sieht, seinen Lehren beystimmen wird. Er war im Voraus überzeugt, dass bey den Insekten eine Wirbelsäule vorhanden seyn müsse. Er untersuchte sie, um diese zu entdecken, von allen Seiten und liess zu dem Ende die hornartigen Theile derselben von Chevreul sogar chemisch analysiren.

---

a) Sur une colonne vertébrale et ses côtes dans les Insectes apiropodes. Par M. Geoffroy Saint-Hilaire. Im 3ten Bde der Annales générales des Sciences physiques (p. 317.) und im 6ten Heft des Jahrgangs 1820 der Isis.

Nur an die, in Beziehung auf die höhern Thiere umgekehrte Lage des Herzens und des Ganglienſtrangs derſelben dachte er nicht und es fiel ihm nicht ein, ihr Inneres nach Wegnahme der weichen Theile in Betrachtung zu ziehen. So blieb ihm, wenn die Inſekten Rückenwirbel beſitzen ſollten, nichts übrig, als die ganze Reihe ihrer Bruſt- und Bauchglieder für Wirbel der höhern Thiere, in deren erweiterte Höhlungen alle Bruſt- und Baucheingeweide mit aufgenommen wären, und ihre Füſse in Rippen, die ſich in äuſsere Bewegungsorgane verwandelt hätten, anzuſehen. Um ſeine Meynung zu rechtfertigen, geht er von dem Satze aus, daſs die äuſsern hornartigen Theile der Inſekten einerley, nicht mit der Oberhaut, ſondern mit dem Skelett der Säugthiere, Vögel u. ſ. w. ſind. Aber gleich im Anfange ſeines Commentars über dieſe Lehre kömmt eine Beobachtung vor, welche grade auf das Gegentheil ſchlieſsen läſst. Chevreul löſte Schaalen von Hummern und Krebſen in Salzſäure auf und erhielt Blätter, die mit der Haut der Wirbelthiere übereinkamen. Was Geoffroy weiter anführt, ſind blos Gründe für die Möglichkeit, nicht aber für die Wirklichkeit einer Verwandlung der Knochen der Wirbelthiere in die äuſsern Schaalen der Inſekten, und der Wirbelſäule und Rippen jener in die Bruſt- und Bauchglieder und die Füſse der letztern. Seine Beweiſe ſind blos von den hartſchaaligen Cruſtaceen hergenommen. Auf die Frage, was denn die weichen Bedeckungen der Spinnen, der Heuſchrecken, vieler Inſektenlarven u. ſ. w. mit Knochenſubſtanz gemein haben? erhält man keine Antwort. Manches ſetzt Geoffroy als ausgemacht voraus, wovon ſich mit weit gröſserem Rechte das Gegentheil annehmen läſst. Wenn er ſich z. B. um darzuthun, daſs die Rückenwirbel in der Claſſe der Inſekten zum äuſsern Panzer werden, auf das Beyſpiel mehrerer Fiſche, unter andern der Welſe, beruft, bey welchen die Knochen des Kopfs, der

Respirationsorgane und der äussern Glieder ganz nach aussen gedrängt und blos von einer, ihnen fest anhängenden Oberhaut bedeckt sind, so läst sich aus eben diesem Beyspiel mit grösserer Wahrscheinlichkeit schliessen, dass nicht alle harte Theile der Fische den Knochen der Säugthiere und Vögel gleich gesetzt werden können, sondern, wie die äussern Bedeckungen der Gürtel- und Schuppenthiere, der Nadelfische u. s. w., als eine erhärtete Oberhaut zu betrachten sind.

Spräche auch sonst nichts für meine und wider Geoffroy's Meynung, so würde doch dies für jene und wider diese sprechen, dass es bey der meinigen nicht der Voraussetzung einer so gänzlichen Verschiedenheit der Rückenmarksthiere von den Ganglienthieren in Beziehung auf die Lage der Muskeln gegen die Knochen als bey der entgegengesetzten Hypothese bedarf, einer Verschiedenheit, wodurch die Analogie, die man von der einen Seite erzwinget, von der andern aufgehoben wird. Bey Geoffroy's Meynung muss das Innere der Rückenmarksthiere zum Aeussern der Ganglienthiere werden. Bey der meinigen findet nur ein Schwinden eines organischen Systems der höhern Thiere, des Systems der Knochen, in den niedern Thierclassen statt, eine Erscheinung, wovon etwas Aehnliches die Abwesenheit des Systems der Blutgefässe bey den Insekten ist.

Es giebt aber noch eine Thatsache, die sehr wohl mit meiner, nicht aber mit Geoffroy's Meynung übereinstimmt. Bey allen Ganglienthieren nehmlich, die eine Zunge haben, ist diese an der obern Seite der Mundhöhle befestigt. Sie hat also in Beziehung auf die Organe der örtlichen Bewegung die entgegengesetzte Lage wie bey den Rückenmarksthieren, mithin dieselbe, die sie meiner Meynung gemäss

haben muſs. Was ich Zunge nenne, iſt indeſs nicht einerley mit den Theilen, die bey den Entomologen unter dieſer Benennung vorkommen und mit der Zunge der Rückenmarksthiere nichts gemein haben. Jene hat eine ähnliche Geſtalt und ähnliche Verrichtungen bey den Ganglienthieren wie bey den letztern. Sie iſt entweder frey, oder verwachſen. Eine freye Zunge haben die, mit Kinnbacken und Kinnladen verſehenen geflügelten Inſekten und die kriechenden Mollusken; unbeweglich iſt ſie bey den ungeflügelten Inſekten mit Einſchluſs der Cruſtaceen und bey den Würmern. Selbſt auf den unterſten Stufen der thieriſchen Organiſation, z. B. beym Regenwurm, wo ſie, verwachſen mit den umliegenden Theilen, in einer Höhlung des Anfangs der Speiſeröhre liegt, zeigt ſie ſich noch als ein weicher, fleiſchiger, länglichrunder Theil, deſſen Abkunft von der Zunge der höhern Thiere nicht zu verkennen iſt, der aber mit der obern Wand der Mundhöhle zuſammenhängt.

Es liegt nicht im Plan meiner jetzigen Abhandlung, dieſe Gedanken im Einzelnen weiter zu verfolgen. Ich hatte mir nur vorgeſetzt, Ideen zur Prüfung mitzutheilen, und hierzu wird das Geſagte ſchon hinreichen. Finden ſie Beſtätigung, ſo wird es Jedem leicht ſeyn, ſie weiter zu entwickeln.

IX.

ÜBER

AUTOMATISCHE BEWEGUNGEN DER ORGANISCHEN ELEMENTE GEWISSER ORGANE DER ZWEY-SCHAALIGEN MOLLUSKEN.

In allem Lebendigen wirkt eine Kraft, deren Regungen zum Theil nur unter dem Einfluſs äuſserer Reitze erfolgen, zum Theil aber auch in einem Vermögen derſelben, ſich ſelber zur Thätigkeit zu beſtimmen, ihren Grund haben. Dieſe Selbſtthätigkeit äuſsert ſich vorzüglich in den Flüſſigkeiten des Organiſchen. Sie wirkt organiſirend in jedem Saft der Thiere und Pflanzen, welcher eine Funktion bey der Ernährung des Individuums oder bey der Fortpflanzung des Geſchlechts, und nicht einen blos mechaniſchen oder chemiſchen Zweck hat. Ihre erſten Produkte ſind Bläschen, die ſich als hervorgebracht durch eine Kraft des Lebens dadurch zu erkennen geben, daſs ſie in immerwährenden Bewegungen begriffen ſind und, dem Einfluſſe des organiſchen Ganzen entzogen, nach Durchlaufung gewiſſer Verwandlungsſtufen zuletzt in ſelbſtſtändige Organismen (Infuſorien) übergehen. Mehrere, wo nicht alle Säfte der lebenden Körper, worin das organiſirende Princip wirkt, zeigen auch ſelber eine innere Bewegung, die

unbeſtimmt und regellos iſt, wenn jene von dem organiſchen Ganzen getrennt ſind, hingegen in beſtimmten Richtungen vor ſich geht, ſo lange ſie Theile dieſes Ganzen ausmachen. Von der erſtern Art ſind die innern Bewegungen, die ich in dem männlichen Saamen der Fröſche, dem Saft der Eyerſtöcke dieſer Amphibien und dem Blut der Rückenmarksthiere beobachtet habe [a]); von der letztern iſt der Umlauf des Safts in den einzelnen Gliedern der Chara, der, nach Corti's und Fontana's Vorgang, von meinem Bruder [b]), ſo wie neuerlich von Amici [c]), beſchrieben wurde, und wovon etwas Aehnliches C. G. Ehrenberg in einigen Schimmelarten bemerkt hat [d]).

---

a) Vermiſchte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus Th. 1. S. 123. Biologie von G. R. Tr. B. 4. S. 654. — Meine Beobachtungen über die wirbelnden Bewegungen in friſch gelaſſenem Blute ſind jetzt auch von J. L. C. Schröder van der Kolk in deſſen Diſſ. inaug. ſiſtens ſanguinis coagulantis hiſtoriam, cum experimentis ad eam illuſtrandam inſtitutis, (Groningae. 1820.) beſtätigt worden. Sie zeigten ſich ihm ſelbſt noch in Blute, das eine halbe Stunde nach dem Tode aus der Hohlvene gelaſſen war, doch ſchwächer als in Blute von lebenden Menſchen und Thieren. Die erſte Entdeckung dieſes Phänomens ſoll aber nicht mir, ſondern dem ungenannten Verfaſſer einer Phyſiologie of Natuurkundige Ontleding van het menſchelijk ligcham, getrokken uit de ſchriften van Boerhaave, Malpiphi etc. (Amſterdam. 1758.) gehören, aus welchem Buche eine Stelle ausgezogen iſt, wo geſagt wird, daſs, wenn man einen Blutstropfen aus einer Wunde unter das Mikroſkop bringt, „zal men in deze droppel een geweldige beweging zien." Man wird mir zutrauen, daſs ich nicht aus jener obſcuren Compilation die „geweldige beweging" kennen gelernt habe.

b) Beyträge zur Pflanzenphyſiologie von L. C. Tr. S. 91. Vermiſchte Schriften von G. R. u. L. C. Tr. Th. 2. S. 73.

c) Oſſervazioni ſulla circolazione del ſucchio nella Chara. Modena. 1810. Ausgezogen in den Wiener Jahrbüchern der Literatur. B. 5. S. 20.

d) Verhandlungen der Geſellſch. naturf. Freunde in Berlin. B. 1. S. 98.

Die kreisförmige Bewegung des Safts in der Chara ist um so merkwürdiger, da hier jede Möglichkeit eines, von den festen Theilen der Pflanze ausgehenden, mechanischen Antriebs zu derselben wegfällt. Nicht so verhält es sich mit den meisten Bewegungen der Flüssigkeiten im thierischen Körper. Jedes Thier hat ein pulsirendes Gefäſs, dessen mechanische Einwirkung auf die ganze Blutmasse sich bey den meisten Arten nicht aufheben läſst, ohne zugleich die Fortdauer des Blutumlaufs unmöglich zu machen. Es giebt Erscheinungen, woraus sich auf eine, unabhängig vom Einwirken der Kraft des Herzens oder pulsirender Gefäſse vor sich gehende Bewegung des Bluts schlieſsen läſst, wie ich im 4ten Band der Biologie (S. 260 u. 644.) und im 1sten Theil der Vermischten Schriften (S. 109) gezeigt habe. Allein daſs ein wirklicher Umlauf des Bluts im thierischen Körper statt finden könne, ohne einen Impuls von dem Schlage eines Centralorgans der Circulation zu erhalten, war bisjetzt nicht zu beweisen.

Ich habe indeſs immer vermuthet, daſs sich im thierischen Körper ähnliche Erscheinungen wie in der Chara finden müſsten, und ich wurde in dieser Vermuthung bestärkt, als ich in Cavolini's Abhandlung über die Erzeugung der Fische und Krebse (S. 19 der Deutschen Uebersetzung) fand, die Bewegung des Bluts dauere in abgeschnittenen Franzen der Kiemen des lebenden Drachenbars (Scorpaena Porcus) fort. Alle lebende Fische der Weser und der Nordsee, die ich in dieser Hinsicht untersuchte, zeigten mir freylich keine solche Fortdauer. Aber ich sahe keinen Grund, die Wahrheit der Angabe Cavolini's zu bezweifeln. Im Sommer des vergangenen Jahrs 1820 hatte ich endlich das Glück, ein Phänomen zu beobachten, das zwar nicht von der Art des gesuchten, doch in mancher Hinsicht merkwürdiger als das gesuchte war.

Die Veranlassung zu dieser Beobachtung gab mir eine Entdeckung, die der treffliche Erman an Mya pictorum, Mytilus cygneus, Mytilus anatinus und mehrern andern zweyschaaligen Mollusken machte, und die von ihm in den Abhandlungen der physikalischen Classe der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften aus den Jahren 1816 - 1817, S. 214, beschrieben ist. Erman bemerkte, so oft ein sehr helles Licht in einer gewissen schiefen Richtung auf die Streifen der Anhänge fiel, die bey jenen Thieren zu beyden Seiten des Mundes, zwischen den vordern Enden der Kiemen, in der Gestalt von länglichen, auf ihrer innern Fläche mit parallelen Queerstreifen versehenen Blättern sitzen, an jedem Streifen seiner ganzen Länge nach eine äusserst schnelle und unaufhörliche, innere Bewegung, die auch nach dem Abschneiden dieser Theile fortdauerte, erst nach mehrern Stunden aufhörte, dann nach Benetzung des Organs mit gleicher Schnelligkeit wieder anfing, und sich beschleunigen liess, wenn die Oberfläche des letztern durch Annäherung einer Lichtflamme mässig erwärmt, getrocknet und dann wieder befeuchtet wurde. Unter dem Mikroskop nahm er an einem, so eben durchschnittenen Theil wahr, dass von den Streifen eine Menge runder, durchsichtiger Bläschen ausströhmten, die oft im ersten Augenblick eine Art von wirbelnder Bewegung um die, durch den Schnitt entstandenen Mündungen der Furchen bildeten, dann aber mit scheinbarer Spontaneität im umgebenden Wasser sich hin und her bewegten. Mit dem aufhörenden Ausströhmen dieser Körper hörte auch die flimmernde Bewegung in den Streifen des Organs auf.

Erman glaubt, dass die Ursache der innern Schwingungen jener Anhänge, die er Fühlfäden nennet, in der Wallung dieser Bläschen liege, welche der gestreiften Membran eine wellenförmige Bewegung mittheile,

und daſs das Ausſtröhmen der Bläschen mit dem männlichen Zeugungsakt der Muſcheln, für welches kein anderes Organ vorhanden ſey, in einer gewiſſen Beziehung ſtehe. Als ich Erman's Abhandlung las, hatte dieſe Vermuthung keine Wahrſcheinlichkeit für mich, da es nirgends, weder im Thierreiche, noch bey den Pflanzen, ein Beyſpiel von immerwährendem Ausſtröhmen einer zur Zeugung dienenden Materie giebt. Mit mehr Recht, glaubte ich, könne man, wenn die Anhänge die Funktion von Fühlfäden hätten, annehmen, daſs die Erſcheinung mit dieſer Verrichtung in irgend einer Verbindung ſtehe. Um mir Gewiſsheit zu verſchaffen, unterſuchte ich ſelber jenes Phänomen am Thier des Mytilus anatinus. Das Reſultat meiner Beobachtungen war ſehr verſchieden von dem, was ich zu finden erwartete.

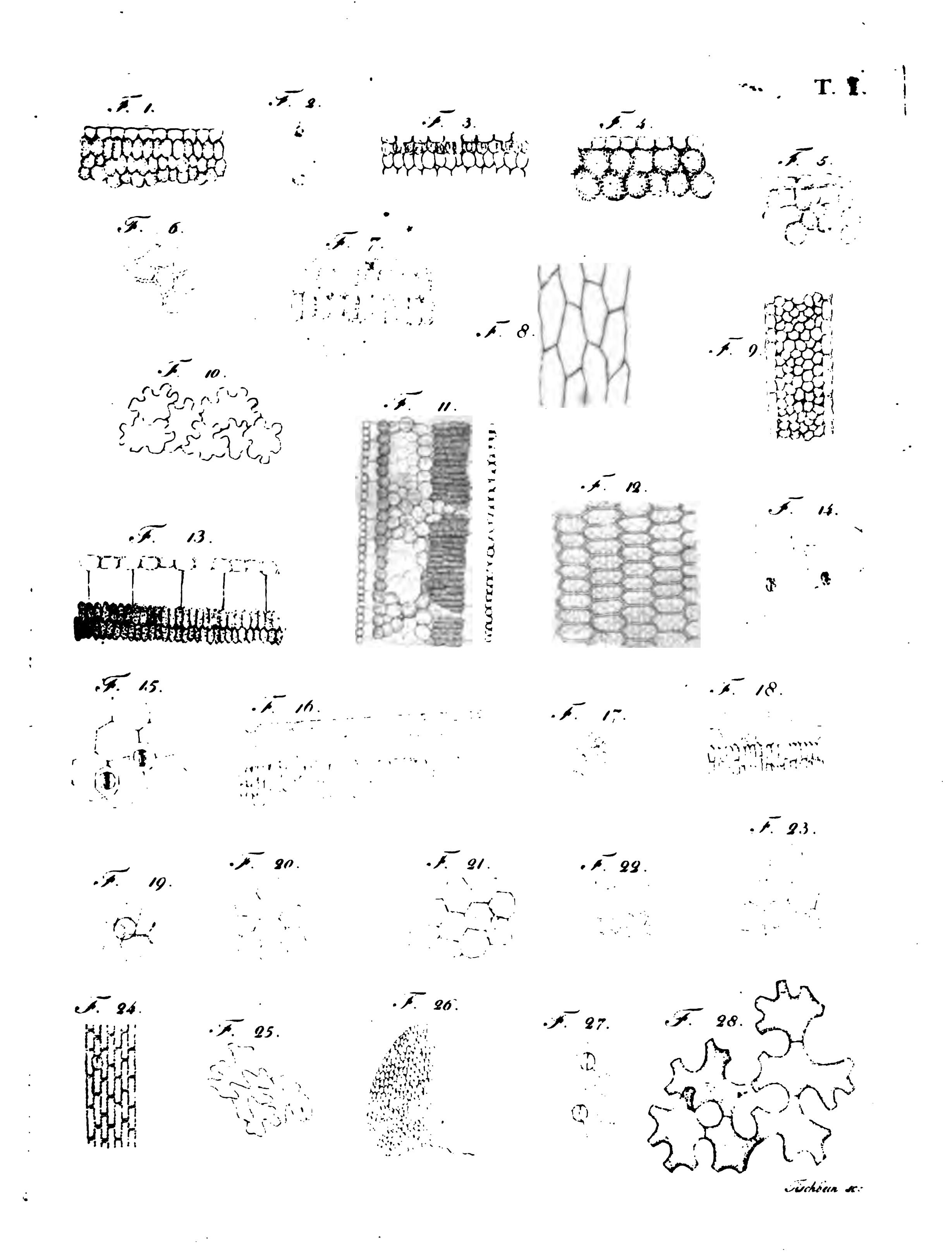
Ich bemerkte an den abgeſchnittenen, erwähnten Organen der Entenmuſchel unter der Linſe eine doppelte Bewegung. Die eine war eine deutliche Muskelbewegung, die bald in dem ganzen Organ, bald nur in den einzelnen Abtheilungen deſſelben ſtatt fand, wellenförmig von einer Stelle zur andern fortging und immer mit einer Zuſammenziehung der Ränder des Organs verbunden war. Die andere beſtand in einem höchſt ſchnellen Zittern zahlloſer, flimmernder Punkte, wodurch dem Waſſer, in welchem ſich das Organ befand, und zugleich kleinen, von dem letztern ausgeſtoſsenen Kügelchen, die von den Blutkügelchen der Entenmuſchel nicht verſchieden waren, am Rande des Organs eine wirbelnde Bewegung mitgetheilt wurde. Dieſe Bewegung iſt vorzüglich in einem hellen Streifen bemerkbar, der an der einen Seite jeder Queerrippe des Organs liegt, ſich am Rande des letztern mit dem folgenden Streifen verbindet und ohne Zweifel ein Gefäſs iſt. Sie geht von dem innern Ende des Streifens zum

ſelbſtſtändiges Leben hat, jedes aber in der Aeuſserung ſeiner Selbſtſtändigkeit durch ſeinen Zuſammenhang mit dem Ganzen beſchränkt iſt. Man ſieht hier einen mittlern Zuſtand zwiſchen den freywilligen Bewegungen der organiſchen Molekülen im friſchen Blute der Wirbelthiere, im männlichen Saamen und in Aufgüſſen thieriſcher oder vegetabiliſcher Subſtanzen, und den, nur bey unzerſtöhrter Textur und nach vorhergegangenen Reitzungen erfolgenden Bewegungen muskulöſer Theile. Mir iſt keine ähnliche Erſcheinung bekannt. Ich zweifele aber nicht, daſs ſich bey fortgeſetzten mikroſkopiſchen Beobachtungen lebender Theile der niedern Thiere, beſonders der Meerthiere, und der Thierpflanzen noch andere analoge Thatſachen zeigen werden, von deren weitern Verfolgung neue Aufſchlüſſe über die erſten Regungen des Lebens in geſtaltloſer Materie zu hoffen ſind.

DRUCKFEHLER.

Seite 24 Zeile 24. Statt Filix was lefe man: Filix Mas.
– 25 – 9. – einfchiefsen – – einfchliefsen.
– 29 – 20. – Dadonaeifolia – – dodonaeifolia.
– 31 – 15. Nach bemerket fetze man ein Colon.
– 34 – 14. Statt rotundifalia lefe man: rotundifolia.
– 37 – 2 und S. 44. Z. 23. St. anvenfis l. m. arvenfis.
– 108 In dem Citat [a]). St. S. 30 l. m. §. 30.
– 173 Zeile 24. Statt minder lefe man: wieder.
– 216 – 26. – Hex – – Ilex.




T. I.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
F. 8.
F. 9.
F. 10.
F. 11.
F. 12.
F. 13.
F. 14.
F. 15.
F. 16.
F. 17.
F. 18.
F. 19.
F. 20.
F. 21.
F. 22.
F. 23.
F. 24.
F. 25.
F. 26.
F. 27.
F. 28.
Tischbein sc.



T. II.

F. 1. F. 2. F. 3. F. 4.

F. 5. F. 6. F. 7. F. 8. F. 9.

F. 10. F. 11. F. 12. F. 13. F. 14.

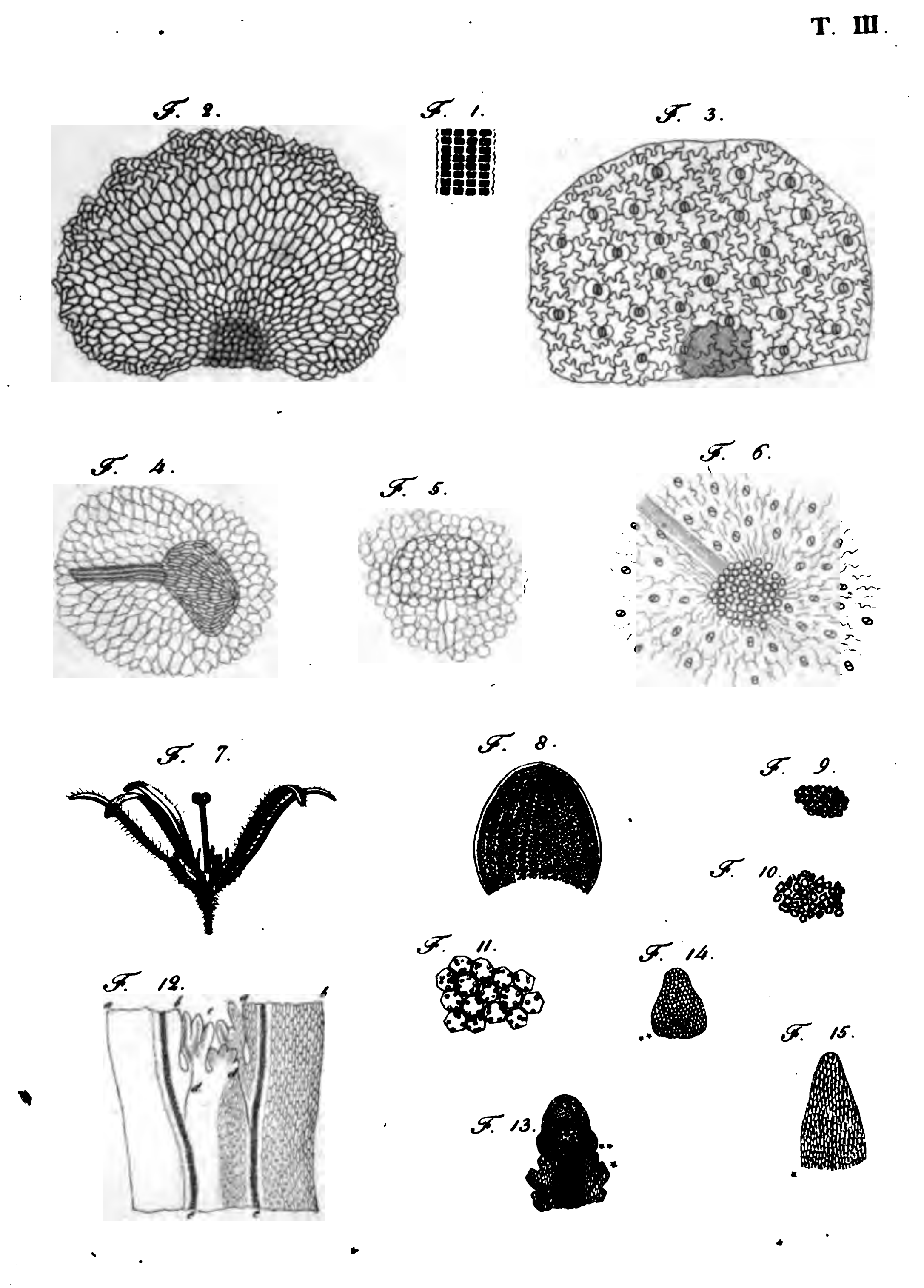
F. 15. F. 16. F. 17. F. 18.

F. 19. F. 20. F. 21. F. 22. a

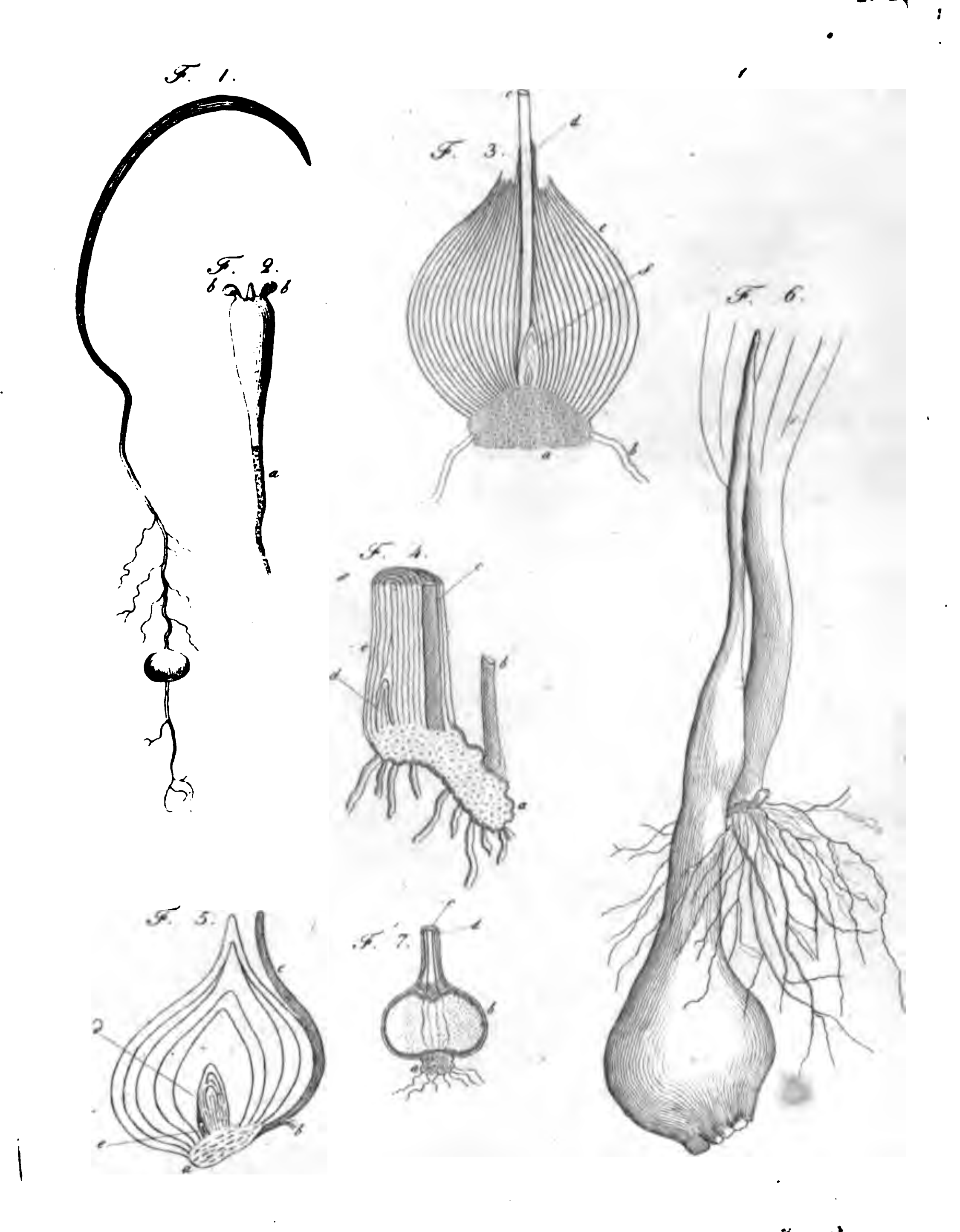
F. 25. F. 22. b F. 23.

F. 24. F. 26.

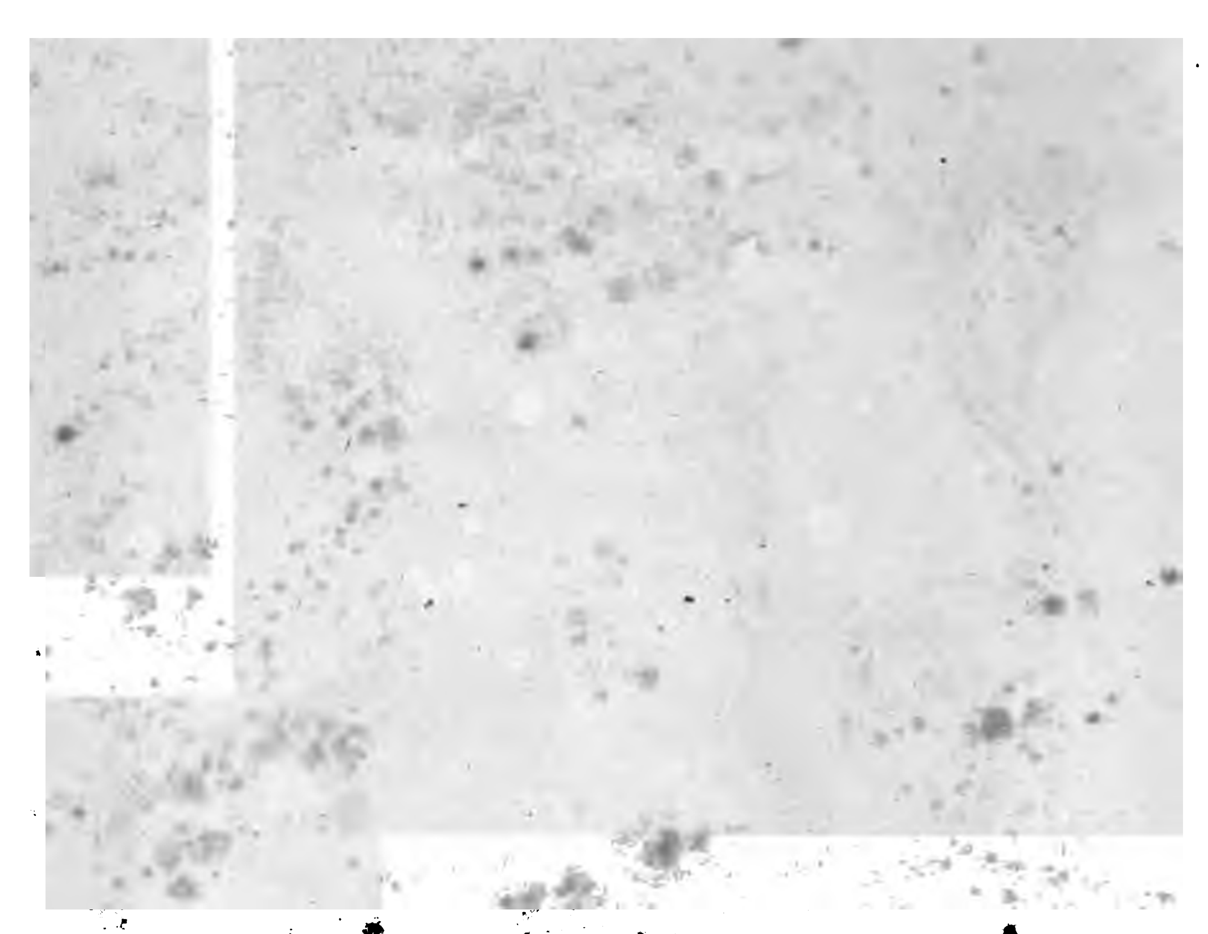
T. III.

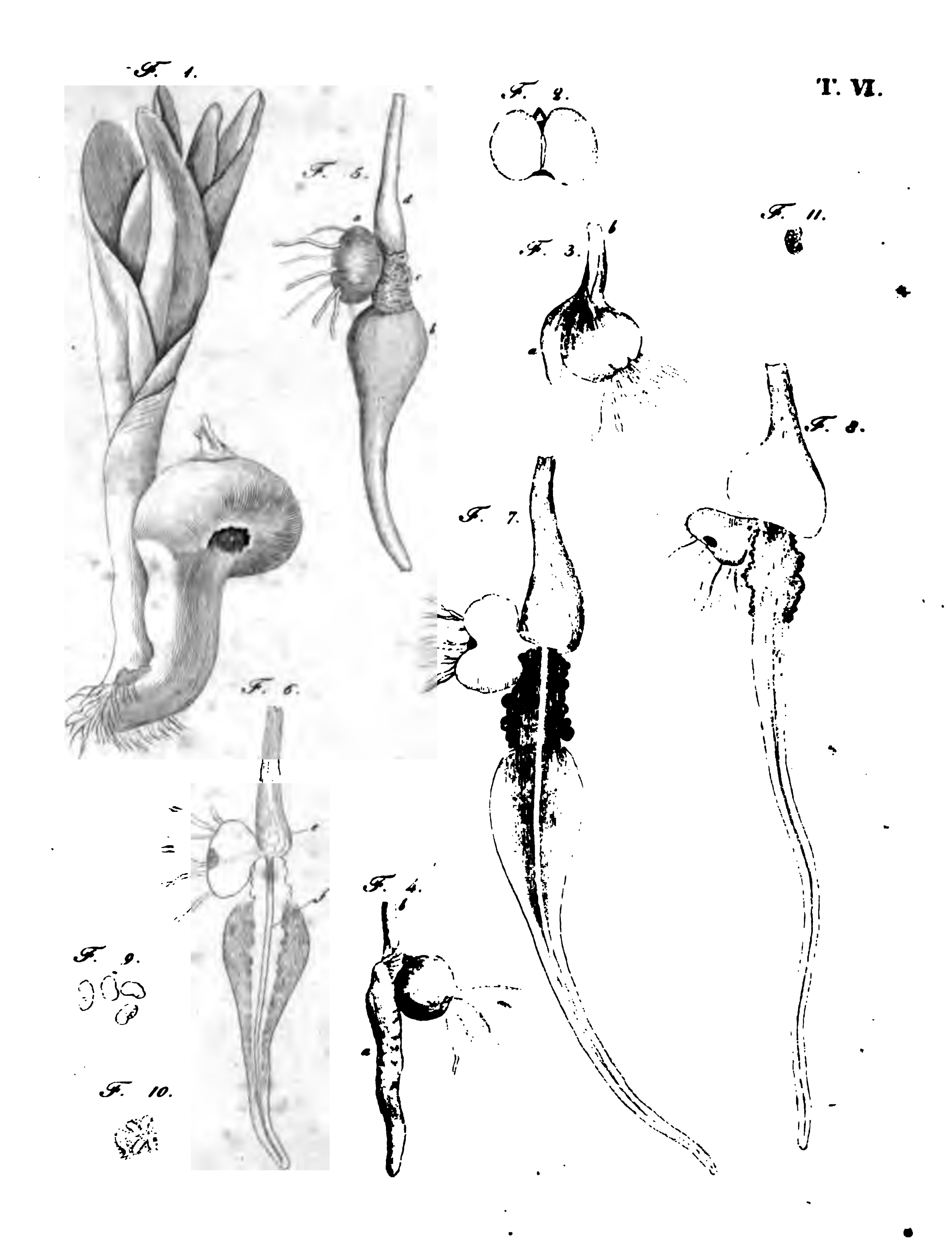


T. IV.




F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
F. 8.
F. 9.




T. VI.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
F. 8.
F. 9.
F. 10.
F. 11.

